ATLAS PHOTOGRAPHIQUE
DE LA LUNE

PUBLIÉ PAR L'OBSERVATOIRE DE PARIS

EXÉCUTÉ

PAR

M. LŒWY
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE

P. PUISEUX
ASTRONOME À L'OBSERVATOIRE

ONZIÈME FASCICULE

COMPRENANT

1° Études sur la topographie et la constitution de l'écorce lunaire (suite)

2° Planche *k*. — Image obtenue au foyer du grand équatorial coudé

3° Planches LX à LXV. — Héliogravures d'après les agrandissements sur verre de quatre clichés des années 1901, 1902, 1904 et 1907



PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

MDCCCCIX



ATLAS PHOTOGRAPHIQUE
DE LA LUNE

PUBLIÉ PAR L'OBSERVATOIRE DE PARIS

ATLAS PHOTOGRAPHIQUE
DE LA LUNE

PUBLIÉ PAR L'OBSERVATOIRE DE PARIS

EXÉCUTÉ

PAR

M. LŒWY
DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE

P. PUISEUX
ASTRONOME À L'OBSERVATOIRE

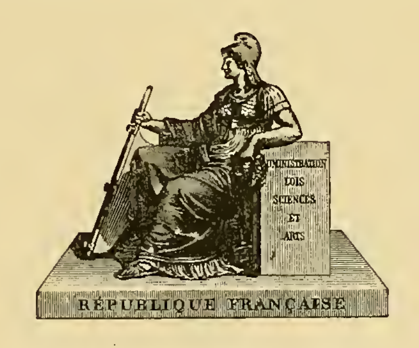
ONZIÈME FASCICULE

COMPRENANT

1° Études sur la topographie et la constitution de l'écorce lunaire (suite)

2° Planche *k*. — Image obtenue au foyer du grand équatorial coudé

3° Planches LX à LXV. — Héliogravures d'après les agrandissements sur verre de quatre clichés des années 1901, 1902, 1904 et 1907



PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE

MDCCCCIX



ATLAS PHOTOGRAPHIQUE
DE LA LUNE
PUBLIÉ PAR L'OBSERVATOIRE DE PARIS.

ÉTUDES
FONDÉES SUR LES PHOTOGRAPHIES DE LA LUNE
OBTENUES AU GRAND ÉQUATORIAL COUDÉ.

CHAPITRE PREMIER.
INTRODUCTION.

L'aspect de notre satellite suggère, en ce qui concerne son état physique actuel, diverses hypothèses à l'égard desquelles on peut procéder par élimination. Les feuilles du XIe fascicule que nous offrons aujourd'hui au public nous paraissent aptes à rendre, dans ce genre de problèmes, de réels services.

Nous chercherions vainement ici des calottes polaires distinguées par un éclat spécial, comme celles que la Terre et Mars offrent à un observateur éloigné. On sait que Jupiter et Saturne montrent aussi des bandes parallèles à l'équateur, en sorte que l'on peut y considérer la teinte comme étant, pour une grande part, fonction de la latitude. Sur la Lune il est douteux qu'une telle dépendance ait jamais existé. Les abords de l'un et l'autre pôle figurent parmi les parties brillantes de notre satellite, mais des régions d'un éclat tout aussi vif se rencontrent communément jusque dans la région équatoriale. Il suffira de citer en exemple l'auréole de Byrgius, le contour de la Mer des Humeurs (Pl. *k*), le bassin de Hell et Lexell (Pl. LX), le plateau de Censorinus (Pl. LXIII), le massif d'Agrippa et de Rhæticus (Pl. LXIV), les environs de Römer (Pl. LXV).

Des contrastes aussi vifs, des démarcations aussi nettes supposent de grandes différences dans les matériaux superficiels. Parmi les substances qui peuvent recouvrir de grandes étendues sur notre globe, la neige et la glace sont celles qui absorbent le moins et qui diffusent le plus activement les rayons solaires. Doit-on

IMPRIMERIE NATIONALE.

penser, d'après cela, que les régions les plus brillantes de notre satellite doivent leur éclat à un revêtement neigeux ou glaciaire?

La réponse serait certainement négative s'il y avait quelque analogie entre les conditions de température des deux planètes. Dans ce cas, en effet, la prédominance des régions polaires devrait être beaucoup plus générale et mieux accusée. Leur relief énergique, leur situation toujours très oblique par rapport aux rayons solaires les auraient prédisposées doublement à condenser l'eau sous forme solide.

Or, la Lune n'a point de calottes polaires, ni de zones définies. On ne saurait leur assigner des limites qui soient, même approximativement, des parallèles.

Certains auteurs, en présence de ce fait, pensent que l'eau, sous toutes ses formes, a disparu de la surface de la Lune. D'autres admettent que le revêtement glaciaire y est encore complet et s'étend à toutes les latitudes.

Pour voir si cette dernière alternative est acceptable, il conviendra d'examiner de plus près la distribution des teintes dans les parties claires de la région équatoriale. Leur *albedo* moyen, comparable à celui des roches volcaniques ou siliceuses de la Terre, est notablement inférieur à celui qu'on devrait attendre de dépôts de glace ou de neige, à moins que celles-ci ne soient fortement mélangées d'impuretés. La teinte blanche, qui revêt assez impartialement les saillies grandes ou petites, respecte dans leur voisinage immédiat des bassins déprimés qui sont demeurés à l'état de taches obscures. Il y a même une tendance très visible des emplacements les plus sombres et des objets les plus clairs à se rapprocher pour venir, en quelque sorte, au contact les uns des autres. Ce contraste systématique contribue beaucoup à donner un caractère individuel et expressif à certaines grandes formations lunaires, comme Schickhard, Grimaldi, Hérodote (Pl. *k*), Censorinus et Fracastor (Pl. LXIII), Littrow et Maraldi (Pl. LXV). Des teintes aussi variées, dans un petit espace, ne sauraient appartenir à un manteau glaciaire général, pas plus qu'à un revêtement uniforme de poussières météoriques.

Limiter le revêtement de glace aux taches blanches actuelles n'est pas non plus un expédient acceptable, car nous devrions alors voir la glace manifester une préférence non douteuse pour les hautes latitudes, pour les massifs montagneux les plus élevés, pour les versants tournés à l'opposé de l'équateur et pour les plaines situées au pied de ceux-ci. Or, aucune de ces conditions ne se réalise. De plus, les limites des taches blanches devraient varier dans un sens facile à prévoir sous l'influence des grandes variations de température auxquelles la surface lunaire est certainement sujette. De tels changements d'extension n'ont été signalés qu'à titre exceptionnel, sur

des auréoles diffuses comme celle de Linné, et ils s'expliquent sans peine comme des phénomènes subjectifs, liés à l'appréciation des contrastes.

On pourra être tenté de faire des taches sombres autant de dépôts de matière cosmique, qui auraient partiellement recouvert ou souillé le manteau de glace. Mais cette hypothèse ne répond nullement à la localisation actuelle. Les chutes de météores n'ont aucune raison d'épargner les montagnes isolées en plaine, presque toujours brillantes; elles ne respecteraient pas davantage les veines faiblement saillantes qui courent à la surface des mers et s'en différencient très souvent par une teinte plus claire. Les agents d'élimination qui, sur notre globe, entraînent la poussière cosmique à la mer ou l'incorporent au sol semblent devoir faire défaut sur la Lune; en tout cas, leur intervention ne se serait pas limitée aux points élevés. Un afflux de météores assez abondant pour former les taches sombres aurait abouti à une distribution bien plus uniforme.

En somme, les taches claires représentent l'élément actif et envahisseur. Leur plus grande intensité se présente au voisinage d'un nombre restreint d'orifices saillants. Elle se maintient à peu près entière tant que l'on demeure sur un plateau, mais elle est sujette à faiblir brusquement quand le sol se déprime, à se relever dès que des veines ou des intumescences se présentent. Les teintes sombres se comportent d'une manière passive. Elles désignent les régions restées réfractaires à l'envahissement, presque toujours caractérisées par une altitude faible et par l'absence d'accidents du sol. Que le bassin soit petit ou grand, la partie centrale n'accuse pas de recrudescence de la teinte sombre. Celle-ci atteint son maximum d'intensité vers la frontière, dans une zone périphérique, et plus spécialement dans les parties de cette zone que borde un front montagneux très élevé. Il est d'ailleurs peu de mers que le jeu des ombres ne désigne au terminateur comme légèrement renflées vers le centre et déprimées vers les bords. Un reflux de la teinte sombre sur la bordure montagneuse est chose rare, quoique pas tout à fait sans exemple. Une convexité sensible du centre caractérise aussi beaucoup de grands cirques à fond plat, comme Alphonse (Pl. LXIV), Posidonius (Pl. LXV), Schickhard, Mersenne (Pl. *k*), Grimaldi, Hévélius (Pl. LXII).

Le rapprochement des régions qui présentent des dénivellations extrêmes, dans deux sens opposés, est trop fréquent pour ne pas répondre à une nécessité mécanique. L'écorce lunaire a dû, à une certaine époque, se briser en fragments étendus, protégés contre un émiettement plus complet par leur épaisseur de plusieurs kilomètres et la cohésion de leurs matériaux. La résistance opposée par cette cuirasse à la propagation des marées terrestres a déterminé des mouvements de bascule et de

fortes pressions latérales. Parfois deux fragments continus se sont disjoints, donnant naissance à une grande vallée rectiligne aux flancs abrupts, comme celle des Alpes et de Rheita. Il est arrivé plus souvent que les bords en contact se sont brisés et redressés, faisant ainsi apparaître une bande montagneuse comme celle du Caucase et des Monts Riphée. Ailleurs un îlot soulevé sur une de ses rives et contraint à faire plonger sa rive opposée s'est engagé sous le compartiment voisin, de manière à créer une différence de niveau égale à toute l'épaisseur de la croûte. En pareil cas, l'isostase oblige les deux écailles imbriquées à s'écarter dans des sens contraires du niveau moyen. Le fragment inférieur, mis en contact avec des couches plus chaudes, s'échauffe et se dilate. Son expansion n'étant pas libre dans le sens horizontal, il est contraint de se déformer et de prendre une figure convexe; et, comme il possède originairement la courbure générale du globe lunaire, c'est dans l'exagération et non dans l'atténuation de cette courbure que les forces moléculaires peuvent trouver une satisfaction.

Mellard Reade a signalé les traces d'une évolution analogue en divers points du globe terrestre. Mais il semble qu'elle se soit manifestée sur notre satellite d'une manière plus générale et plus durable, car parmi les bassins déprimés de la Lune, cirques ou mers, où la croûte a gardé sa cohésion, il en est peu qui ne montrent un bombement central.

La dilatation, d'autant plus forte qu'elle succède à un affaissement plus marqué dans le sens vertical, n'est qu'un phénomène passager. Avec le temps le refroidissement superficiel ramène l'équilibre de température. Mais la déformation acquise ne saurait disparaître en entier. Le fond d'un cirque, par exemple, reste convexe, mais il cesse de repousser au dehors les parois de l'enceinte. Celles-ci, privées d'un soutien nécessaire, se délabrent plus ou moins sous l'action de la pesanteur. Elles tendent à s'effondrer à l'intérieur par formation de gradins et de crevasses, ou à s'étendre par l'adjonction d'une zone nouvelle. Le bourrelet d'Arzachel (Pl. LXIV), dédoublé dans presque toute son étendue par une vallée profonde, nous permet de prendre cette transformation sur le fait, et il serait facile d'en citer bien d'autres exemples.

Les bassins disposés en ceinture à la base des masses montagneuses ont dû être des lieux d'élection et de rassemblement pour les nappes liquides tant qu'il a pu en subsister quelques-unes à la surface de la Lune. Aussi ont-ils opposé le plus efficace des obstacles à la propagation des traînées blanches. Nous voyons, par exemple, l'auréole de Byrgius, née sur un plateau, se développer en tous sens avec une énergie soutenue, sans que ses rayons soient affaiblis ou déviés par la rencontre des vallées

et des montagnes. L'Océan des Tempêtes, avec sa bordure sombre, détermine un arrêt brusque, et les traînées ne reparaissent plus loin qu'à l'état de fragments, dans la mesure où les renflements et les îles ont favorisé leur survivance. Il n'y a donc point lieu de s'étonner si les taches blanches jetées sur les mers n'ont point la continuité que l'on devrait attendre d'une puissante émission de cendres volcaniques. Cette objection écartée, on peut dire que la distribution des teintes blanches témoigne sans réserve en faveur d'une origine éruptive, c'est-à-dire d'une expansion au dehors émanée d'un petit nombre de centres, capable d'atteindre à de grandes distances, mais non de laisser partout des marques indélébiles. La teinte sombre, au contraire, est propre au sol qui la porte, dénuée de la faculté de s'étendre, mais sa persistance sous forme de taches considérables, aussi bien que le développement normal des traînées sur les plateaux, ne laisse qu'une bien petite place à l'intervention possible des aérolithes. Depuis que le relief lunaire est fixé, les projectiles célestes ne sont point arrivés à constituer à sa surface des dépôts notables. Il résulte, d'ailleurs, de considérations développées par M. N. Shaler que la Lune est actuellement beaucoup moins exposée que la Terre à la chute des poussières cosmiques. C'est grâce à cette immunité, aussi bien qu'à l'absence d'érosion, qu'autant d'épisodes du passé lointain de notre satellite demeurent encore lisibles pour nous.

CHAPITRE II.

DESCRIPTION DES OBJETS LES PLUS REMARQUABLES RENFERMÉS DANS LES FEUILLES. EXAMEN DE LEUR NATURE ET DE LEUR ORIGINE.

PLANCHE *k*.

IMAGE DE LA LUNE ÂGÉE DE VINGT-TROIS JOURS.

(1896, septembre 29.)

La phase représentée ici n'est pas très attrayante à première vue, le terminateur y traversant surtout des régions de plaine. Mais une libration favorable pour le pôle Sud et le bord Est y rend facilement visibles divers traits qui auraient pu passer inaperçus dans les images précédentes. Deux alignements de puissants foyers volcaniques, Copernic (3,6 H – 3,8 V), Képler (5,2 H – 3,9 V), Reiner (6,5 H – 4,0 V), Olbers (7,6 H – 4,0 V) d'une part, Bouillaud (3,9 H – 6,2 V), Euclide (4,6 H – 5,0 V), Képler, Aristarque (5,6 H – 2,8 V) de l'autre, se croisent vers le milieu de l'épreuve. Deux autres centres d'auréoles, Byrgius A (6,9 H – 6,5 V) et Olbers, se détachent sur des plateaux élevés avec un contraste que le choix des temps de pose, aussi bien dans le négatif direct que dans l'agrandissement, a rendu plus sensible qu'il ne l'est ordinairement pour les yeux. De nombreuses petites taches blanches, avec ou sans cratère central, se disséminent un peu partout. Mais elles montrent une préférence non douteuse pour le bord des continents, pour le contour de la Mer des Humeurs (5,2 H – 6,2 V), pour le voisinage de bassins particulièrement sombres, tels que Grimaldi (7,4 H – 5,0 V). Cette dépression de profondeur médiocre devient ainsi l'une des premières à solliciter le regard pendant que ses voisines Hévélius et Cavalerius, d'un relief beaucoup plus énergique, passent tout à fait inaperçues dans un éclairage normal.

Chaque fois qu'une cassure nette marque la limite d'une région de montagne et d'une région de plaine, il y a, des deux côtés de la cassure, tendance à l'exagération du relief dans les deux sens opposés. La bordure montagneuse se redresse et dépasse

en altitude le plateau dont elle forme la limite. La zone périphérique de la mer s'enfonce et favorise l'accumulation de taches sombres. Le premier effet est visible sur les blocs qui encadrent le Golfe des Iris (3,6 H – 1,7 V), le second sur le contour de la Mer des Humeurs et sur la partie de l'Océan des Tempêtes (5,0 à 7,0 H – 3,0 à 5,5 V) qui avoisine Grimaldi. Les deux ensemble se reconnaissent sur le contour de Schickhard (5,6 H – 7,7 V). En pareil cas il semble certain que le fragment affaissé, mis en contact avec des couches plus chaudes, se dilate, réagit sur le fragment voisin du plateau, et peut arriver à le disloquer ou à passer au-dessous de lui. La dénivellation simultanée, dans des sens contraires, est alors imposée par l'isostase. Plus généralement, on trouvera que l'existence de grandes différences de niveau entre points peu éloignés favorise la formation des taches sombres. Ainsi les traînées noires que l'on observe près du bord apparent, entre les latitudes de Byrgius A et de Grimaldi, correspondent à de longues vallées aux flancs abrupts. Elles précèdent la haute chaîne des Monts Rook, qui déforme sensiblement le contour, et à laquelle Schröter n'attribue pas moins de 6,000 à 7,000 mètres de hauteur. Des vallées toutes semblables, et non moins caractérisées par leur teinte, existent dans la région diamétralement opposée de la Lune, à l'Ouest de la Mer des Crises.

Les teintes si différentes qui se présentent dans toutes les latitudes et à toutes les hauteurs montrent que notre satellite ne saurait être couvert d'un voile général de composition uniforme, par exemple de glace ou de poussière météorique. Un partage entre les deux éléments rendrait mieux compte des apparences, mais la distribution des taches claires ne ressemble en rien à celle que le relief du sol et la moindre insolation des pôles auraient dû imposer aux accumulations de glace. Dès lors la variété des teintes, la fréquence et la netteté presque générale des petits orifices, des crevasses et des cassures obligent à restreindre aussi beaucoup le rôle possible des poussières météoriques. On s'est étonné parfois que la Lune ne soit pas entièrement revêtue de ce dépôt cosmique. Au taux où il tombe sur la Terre, mille siècles sembleraient devoir suffire pour constituer un manteau uniforme, si l'air et l'eau n'intervenaient pour le balayer et le submerger. Sur notre satellite, ces agents d'élimination font défaut. Les forces éruptives ont pu y suppléer dans le passé; mais il est difficile d'admettre que le relief lunaire ne soit pas fixé dans son état actuel depuis cent mille ans, car autrement nous devrions voir encore à l'œuvre, au moins dans certaines parties, les forces qui l'ont fait naître. La difficulté semblera moindre si l'on tient compte de deux remarques judicieuses présentées par M. N. Shaler. D'une part, la plus faible attraction de la Lune lui apporte un contingent moins

élevé d'aérolithes. D'autre part ces corps, n'ayant point d'atmosphère à franchir, peuvent atteindre le sol sans se désagréger, s'y enfoncent en masse et ne travaillent ainsi que très lentement à modifier la teinte de la planète.

L'existence d'une bande montagneuse claire tout le long du bord oriental, entre Olbers et le pôle Nord, peut sembler douteuse à l'examen des reproductions sur papier. Elle ne l'est pas sur les clichés et confirme ainsi l'idée que la Terre a provoqué, sur l'hémisphère qui la regarde, le déplacement et l'oscillation des mers, mais sans amener celles-ci à déborder sur l'hémisphère opposé. Bien plus que les mers du centre de la Lune, les parties orientales de la Mer des Humeurs et de l'Océan des Tempêtes sont riches en vestiges d'un relief antérieur, notamment en bourrelets de cirques à demi effacés mais encore visibles. Il est évident que la nappe liquide n'a eu dans ces régions qu'une existence éphémère et qu'une action incomplète. D'autres indices de l'intervention des marées terrestres sont fournis par les cassures méridiennes de la région montagneuse, par les veines de même orientation qui se dessinent jusqu'au milieu des mers. Dans cette dernière catégorie, l'une des plus longues et des plus curieuses est celle que l'on voit surgir près d'Hérodote (5,9 H – 2,7 V), côtoyer Marius (6,1 H – 3,6 V) à l'Est et se prolonger jusque dans le voisinage de Flamsteed (5,8 H – 4,9 V) et de Billy (6,2 H – 5,7 V).

Les veines, formées par la rupture périodique d'une écorce assez homogène, se disposent souvent, comme les crevasses des glaciers, en séries parallèles. Cette circonstance intervient comme élément perturbateur dans la disposition des systèmes de traînées divergentes. Tant que ceux-ci se développent sur les plateaux, ils gardent une allure rectiligne, un éclat uniforme, une rigoureuse indifférence à l'égard des accidents du sol qu'ils recouvrent. Ces conditions sont réalisées pour Képler et Byrgius A. Dès que les traînées s'engagent sur les mers (c'est le cas, à quelque distance de l'origine, pour celles d'Olbers, d'Aristarque et de Copernic), elles deviennent discontinues, sinueuses, se renforcent à la rencontre des moindres veines, s'évanouissent à la traversée des taches sombres pour renaître au delà, se réduisent quelquefois à une maigreur presque linéaire. La raison commune de toutes ces anomalies est que les traînées antérieures à la solidification définitive n'ont pu se constituer sur la surface entière des mers, mais seulement sur les bancs émergés et de préférence sur les veines saillantes. Nous n'observons pas les limites du dépôt total, mais seulement celles de la faible portion qui a survécu. Il suffit, pour que les veines imposent en apparence aux rayons leur trajet et leur faible largeur transversale, qu'elles coupent leur direction sous un angle quelque peu aigu. Les cas de parallélisme signalés dans les traînées ne sont en réalité que des

IMPRIMERIE NATIONALE.

cas de parallélisme des veines. Ce qui masque le plus souvent cette relation, c'est que les veines n'accusent leur relief que sous un éclairement très oblique, insuffisant pour faire acquérir aux traînées le contraste nécessaire.

C'est seulement dans la partie australe de cette feuille que les cirques, formés aux dépens d'une croûte épaisse, mettent en lumière des dénivellations profondes. Tycho (3,0 H – 7,7 V) vient à cet égard en première ligne, suivi de près par Longomontanus (3,4 H – 8,0 V) et Clavius (3,2 H – 8,5 V). Hainzel (4,6 H – 7,5 V) et Schiller (4,8 H – 8,1 V), plus éloignés du terminateur, montrent encore un bourrelet saillant. Il n'y a nulle proportionnalité entre l'importance du rempart et la grandeur du bassin, et cette circonstance, comme l'a remarqué M. Shaler, suffit à elle seule pour rendre très suspecte la théorie qui fait de chaque cirque une empreinte de météore. Les cirques isolés au milieu des mers, comme Copernic, Képler, Aristarque, s'accommodent moins encore que les autres de cette origine, car chacun d'eux est le centre d'une intumescence mise en évidence par une ceinture de taches sombres. A part cette exception, dont la théorie des chocs ne saurait évidemment se prévaloir, la surface lunaire retrouve aussi vite son aspect normal à l'extérieur d'un grand cirque qu'à l'extérieur d'un petit. Les bassins les plus vastes sont même les plus dénués de bourrelet saillant, parce que l'affaissement central y a englobé par degrés tout l'espace occupé par l'intumescence primitive.

PLANCHE *k*.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Tycho	3,0 H – 7,7 V	Mer des Humeurs	5,2 H – 6,2 V
Clavius	3,2 H – 8,5 V	Aristarque	5,6 H – 2,8 V
Longomontanus	3,4 H – 8,0 V	Schickhard	5,6 H – 7,7 V
Golfe des Iris	3,6 H – 1,7 V	Flamsteed	5,8 H – 4,9 V
Copernic	3,6 H – 3,8 V	Hérodote	5,9 H – 2,7 V
Bouillaud	3,9 H – 6,2 V	Marius	6,1 H – 3,6 V
Hainzel	4,6 H – 7,5 V	Billy	6,2 H – 5,7 V
Euclide	4,6 H – 5,0 V	Reiner	6,5 H – 4,0 V
Schiller	4,8 H – 8,1 V	Byrgius A	6,9 H – 6,5 V
Océan des Tempêtes	5,0 à 7,0 H – 3,0 à 5,5 V	Grimaldi	7,4 H – 5,0 V
Képler	5,2 H – 3,9 V	Olbers	7,6 H – 4,0 V

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

PLANCHE LX.

SCHEINER — STOEFLER — THEBIT.

(1907, août 29.)

On ne trouvera ici aucun objet notable qui n'ait déjà figuré à plusieurs reprises dans les feuilles déjà publiées. Mais celles-ci répondent toutes à des éclairements assez différents, et l'intérêt de cette région est, pour ainsi dire, inépuisable, en raison des formations tout à fait typiques et grandioses qui s'y rencontrent. L'unité de leur plan, l'énergie de leur relief, sollicitent à première vue l'attention; mais on y démêle bientôt soit des superfétations récentes, soit des vestiges indubitables d'une configuration antérieure.

Rien n'est plus significatif à cet égard que les enchaînements rectilignes de grands cirques, d'un diamètre à peu près uniforme. Aliacensis (3,0 H – 3,3 V), Werner (3,6 H – 2,7 V), Blanchinus (4,0 H – 2,0 V), Lacaille (4,5 H – 1,5 V) en fournissent ici un exemple manifeste. Ils remplissent une large bande comprise entre deux sillons parallèles inclinés à 30 degrés sur le méridien et barrée par des digues perpendiculaires. Cette structure ancienne leur a imposé un dessin plus ou moins quadrangulaire, dont les cirques plus modernes, semés comme au hasard et sans lien visible, ne montrent plus aucune trace. Même dans cette série, il est visible que Werner appartient à une catégorie plus jeune et moins dégradée que Blanchinus et Lacaille.

Le même angle de position commande le groupement de Walter (4,4 H – 4,1 V), Regiomontanus (5,1 H – 2,8 V), Purbach (5,5 H – 2,0 V), Thebit (6,4 H – 1,1 V). Le premier est à peu près carré; le second et le troisième ont la même forme primitive, mais empiètent l'un sur l'autre et sont transformés en pentagones par la troncature de la partie commune. Le sillon qui limite à la fois ces trois cirques du côté de l'Ouest sert aussi de limites aux bassins moins vastes, Nonius (3,4 H – 4,5 V) et Fernel (2,9 H – 5,2 V). Thebit, qui prolonge la série au Nord, s'en distingue par son bord net et saillant et par la convexité presque régulière du contour. Il est important de remarquer que, dans cette nouvelle série, l'orientation des côtés des carrés est en discordance avec celle de la ligne des centres, et se rattache à un autre système (angle de position 70°-160°) dont il sera question tout à l'heure.

Un parallélisme évident rattache à ces deux séries de cirques la curieuse terrasse du Mur Droit (7,7 H – 0,4 à 1,5 V), qui présente ici sa déclivité à la lumière. Elle

constitue la cassure médiane d'une vaste enceinte qui englobe à la fois Thebit et Birt (8,0 H – 1,2 V). Son bourrelet circulaire forme sur la Mer des Nuages (7,0 à 10,0 H – 0,0 à 2,8 V), une saillie à peine appréciable, suffisante cependant pour avoir provoqué entre Birt et Nicollet (9,4 H – 1,0 V) une accumulation de taches sombres et, au point le plus austral, une recrudescence sensible dans la teinte claire due aux émanations de Tycho (7,3 H – 6,4 V). La plus légère dépression, en favorisant la survie des nappes liquides, contrarie le dépôt des cendres, de même que la plus faible intumescence du sol aide à leur conservation. La comparaison avec les Planches I, VII, XIV, prises dans l'éclairement opposé, permettra de vérifier cette correspondance entre les teintes et le relief.

Nous devons considérer comme appartenant au même angle de position la délicate fissure qui côtoie Birt à l'Est et l'enchaînement de cirques qui se développe à l'Ouest de Pitatus (9,3 H – 3,2 V) en suivant la ligne des centres de Nicollet et de Sasserides (7,2 H – 5,5 V). Cette chaîne se prolonge sur la Mer des Nuages par une traînée blanche, indice de la présence d'une faible veine qui aura, mieux que les plaines voisines, gardé son dépôt de cendres.

Aux inclinaisons 30 et 120 degrés sur le méridien se rattachent encore la série Blanchinus, Delaunay (4,0 H – 1,1 V), Faye (3,6 H – 0,8 V), Donati (3,2 H – 0,6 V), les côtés du vaste losange dont Tycho occupe le centre et qui englobe avec lui Sasserides, Pictet (6,3 H – 6,5 V) et Street (7,0 H – 7,1 V). Tout l'intérieur de ce losange forme une région affaissée, son contour est formé par une chaîne continue de cirques et, dans la partie Nord, la réduction des plateaux interposés à de minces bourrelets y amène une réapparition locale du type arctique.

Nous en aurons fini avec ce système quand nous aurons signalé la tangente commune intérieure à Walter et à Gauricus (8,6 H – 4,3 V). Cette ligne, qui passe sur l'emplacement du célèbre nuage de Cassini (6,0 H – 4,0 V) sépare entre Lexell (5,8 H – 4,7 V) et Hell (7,2 H – 3,9 V) deux plaines de teinte différente. Un trait court, mais très net, s'appuyant sur le bourrelet de Hell vient s'embrancher à angle droit sur le premier. Il est probable que d'autres sillons anciens formaient, avec les deux que nous venons de signaler, un rectangle difficile à reconstituer aujourd'hui autrement que par hypothèse.

La direction méridienne est représentée par la grande cassure discontinue qui va d'Aliacensis à Deluc (4,4 H – 8,6 V) en côtoyant Walter, Nonius, Miller (4,2 H – 5,5 V), Nasireddin (4,3 H – 5,9 V), la direction perpendiculaire par la digue qui unit Stœfler (2,6 H – 5,8 V) à Tycho, en touchant au passage Nasireddin, Huggins (4,8 H – 5,9 V), Orontius (5,7 H – 5,8 V), Saussure (5,3 H – 6,4 V) et Pictet.

Il est manifeste que tous les cirques intermédiaires ont rencontré, dans la présence de cette digue, une entrave à leur développement régulier.

La présence simultanée d'un troisième système (angles de position 70° et 160°) deviendra évidente si l'on examine la grande enceinte quadrangulaire qui comprend Hell et Lexell. L'un de ses côtés dessine une tangente commune intérieure à Pitatus et Orontius. Un autre, touchant Orontius et Walter dans leur partie Est, entame quelque peu Lexell. Un troisième suit le tracé d'une tangente commune intérieure à Purbach et à Gauricus.

Si l'on se reporte à l'extrême Sud de la feuille, on trouvera que Deluc est le sommet d'un angle formé par deux digues qui vont respectivement rejoindre Zach (2,6 H – 9,4 V) et Licetus (2,5 H – 7,5 V). Cette dernière digue forme avec le prolongement de la précédente deux côtés d'un vaste losange qui enferme Maginus (5,5 H – 7,7 V) sans être entièrement occupé par lui. Clavius (6,5 H – 9,1 V) et Longomontanus (9,2 H – 7,6 V) sont également inscrits dans deux vastes losanges, orientés de même, dont ils remplissent les parties Est en laissant libre l'angle occidental, le plus voisin ici du terminateur. Blancanus (7,0 H – 9,7 V) et Scheiner (8,5 H – 9,3 V) donnent lieu à la même remarque, bien qu'il soit plus difficile de s'en assurer sur cette feuille. Nous ferons rentrer dans le même groupe les portions rectilignes des remparts de Purbach, de Regiomontanus, de Walter. La limite Sud de Poisson (1,5 H – 3,4 V) se prolonge par une tangente à la circonvallation extérieure de Werner, après avoir aligné trois sommités sur le fond d'Aliacensis.

Beaucoup de ces traits, et notamment ceux qui se dessinent en relief, se prolongent au delà de leurs intersections. Ainsi les côtés du cadre de Longomontanus vont à peu près certainement rejoindre Clavius, Tycho et Maginus. D'autres traits parallèles tombent dans l'intervalle des premiers, par exemple ceux qui compriment de part et d'autre Clavius A (5,8 H – 9,6 V), et lui imposent sa forme anguleuse, ceux qui découpent le plateau situé entre Longomontanus et Tycho, celui qui limite Heinsius (9,5 H – 5,5 V) à l'Est et va toucher successivement Tycho et Street.

Ce troisième système, plus ancien que les deux autres, plus dégradé et par suite moins apparent, est en réalité le plus étendu et le plus important pour l'histoire de notre satellite. Il est entièrement méconnu par les meilleures cartes. La présence de cadres rectilignes autour des grands cirques s'est déjà manifestée à nous dans bien d'autres cas, notamment pour Petavius, Eudoxe, Platon. Elle constitue, à notre avis, une donnée tout à fait capitale pour l'intelligence de leurs formes. Il

en résulte que la situation de ces vastes bassins est strictement conditionnée par un sectionnement antérieur de l'écorce, et non point, comme on l'a cru souvent, par le choc fortuit d'un projectile venu du dehors. Toutefois, l'écart si marqué que nous rencontrons ici entre le centre du losange et celui du cercle inscrit montre qu'entre les deux formations il s'est écoulé un long intervalle de temps et qu'une autre distribution des forces internes s'est réalisée.

D'un système de sillons rectangulaire à l'autre, les intermédiaires manquent généralement et des lacunes de 20 à 30 degrés existent dans la série des angles de position. Il est probable, d'après ce que nous savons de la résistance des matériaux, que chaque système ne s'est développé qu'à son tour, après que les dislocations occasionnées par le précédent avaient déjà eu le temps de se refermer. La tendance plus ou moins grande de l'un ou de l'autre à se limiter à l'intersection en cas de rencontre peut fournir des indications sur l'âge relatif, mais cette distinction sera souvent délicate, parce que l'éclairement favorise davantage la visibilité des sillons parallèles au terminateur.

Il sera parfois plus facile de se prononcer sur l'ordre d'apparition des cirques. Les anciens tiennent compte du relief antérieur, se développent inégalement, respectent longtemps les digues qui leur sont opposées. En cas de conflit ils transigent et se construisent un mur mitoyen, ainsi qu'il est arrivé entre Regiomontanus et Purbach. Les nouveaux, presque toujours plus petits, s'installent en conquérants, s'arrondissent en dépit des obstacles, et ne laissent rien subsister des bourrelets dont ils usurpent la place. S'ils avaient pullulé en plus grand nombre, nous serions à peu près privés de tout renseignement sur la structure primitive. Thebit, appartenant à une classe de transition, a complètement arrondi son contour, mais s'est créé un rempart plus faible sur la Mer des Nuages que sur le plateau montagneux qu'il entame également. Thebit A (6,8 H − 1,0 V), venu plus tard, n'est ni moins vigoureux ni moins net dans la partie conquise sur Thebit que dans la partie formée aux dépens de la Mer des Nuages, qui est cependant moins profonde. Il est visible ici qu'Orontius n'a eu qu'un rôle passif vis-à-vis d'Huggins, comme Huggins vis-à-vis de Nasireddin. C'est sur l'axe même des bourrelets, et en leurs points les plus élevés que se forment de préférence les orifices parasites. Quelquefois leur place est marquée par un exhaussement très notable, ainsi qu'on peut le voir sur le contour de l'ombre à l'intérieur de Stœfler (2,6 H − 5,8 V). Cette circonstance est encore à retenir comme nettement défavorable à l'explication météorique.

Les cirques où une crête mince et saillante entoure un orifice très profond semblent les mieux conservés, alors qu'ils sont, logiquement, les plus instables de

tous. Les causes de destruction ont eu moins de temps pour s'y manifester. Elles n'en sont pas absentes cependant. Le fragment affaissé à 3,000 ou 4,000 mètres de profondeur au-dessous du sol environnant doit, suivant l'idée de Mellard Reade, s'échauffer et se dilater. Il y a refoulement et redressement des bords de l'entonnoir, mais cet effet n'est que temporaire. Le fond du cirque, qu'il soit envahi ou non par le fluide interne, arrive toujours à se refroidir et à se contracter de nouveau. Les parois de l'entonnoir, n'étant plus soutenues à leur base, sont dans un état d'instabilité. Des crevasses concentriques s'y forment et des éboulements envahissent la plaine, comme on le voit à l'intérieur de Werner. Plus les flancs sont raides et plus il y a de chances pour que le mouvement gagne la crête elle-même, qui se trouvera détachée du plateau environnant par une circonvallation. On peut vérifier ici que ce dernier terme a été atteint dans la partie Sud d'Arzachel (5,7 H – 0,2 V), sur le périmètre oriental de Werner, de Miller et d'Huggins.

Licetus, Miller, Lexell *a* (4,9 H – 5,0 V), Sasserides *c* (7,1 H – 5,2 V), sont remarquables par la netteté de leur dessin polygonal et par le parallélisme des parties rectilignes de leurs contours. Entre Werner et Apianus (2,1 H – 2,4 V), nous relevons un curieux exemple d'un mince bourrelet circulaire formé sur un plateau élevé, sans affaissement notable de l'intérieur. Il est probable qu'il y a eu sur cet emplacement une légère intumescence, mais que le mouvement inverse s'est prématurément arrêté, les forces internes ayant reçu dans l'intervalle, par la formation des orifices voisins, une satisfaction suffisante.

L'absence de dépression, également visible dans Pitatus, est imputable à une autre cause. Un afflux intérieur y a soulevé le fond en le ramenant au niveau de la Mer des Nuages qui est toute voisine. Cette écaille, capable de remplir le fond de l'entonnoir, n'était pas à la mesure de la section supérieure plus large, et un fossé de séparation s'est maintenu entre le fond actuel et l'enceinte. La tendance au rétablissement de l'équilibre hydrostatique peut également amener le déversement d'une nappe sur une autre de niveau inférieur. C'est ainsi que Krusenstern (2,8 H – 2,2 V) a recouvert la partie Sud d'Abenezra (2,7 H – 1,7 V) d'un vaste épanchement, de couleur plus claire que la portion Nord, demeurée indemne [1].

La hauteur du Soleil, au moment où cette épreuve a été prise, n'est déjà plus suffisante pour mettre en valeur le système rayonnant de Tycho. Nous voyons encore se dégager distinctement quelques places sombres comme le fond de Pitatus, la bordure orientale de Gauricus, le pied du rempart de Regiomontanus dans la partie

[1] Le nom d'Abenezra, donné à cette formation par Schmidt, est adopté par Neison, d'après Riccioli, pour un autre cirque (longitude, 11° W.; latitude, 21° S.)

qui regarde Ball (7,2 H – 4,8 V). Mais la comparaison avec la Planche XXXVII montre que toutes ces teintes sombres acquièrent plus de contraste pour une hauteur plus grande du Soleil. La différence la plus surprenante se rencontre vers le centre du triangle formé par Ball, Hell et Lexell. Rien de particulier ne s'y montre ici, alors que la Planche XXXVII indique à la même place une tache extraordinairement sombre, avec une forme en V tout à fait caractéristique. Nous avons déjà discuté les variations de cette tache à propos de la Planche XVII (troisième fascicule). Les nouveaux clichés, très nombreux, que nous pouvons maintenant joindre aux anciens témoignent d'une variabilité encore plus étendue, et ne dépendant pas seulement de la phase. Sur la Planche XXXVI (14 nov. 1899), la tache est beaucoup plus apparente que sur les Planches LX et L (23 oct. 1902), mais elle ne manifeste nullement la forme en V, si évidente sur les feuilles VII (23 févr. 1896), XIV (5 mars 1895), XXXVII (10 sept. 1900). Les variations de cette tache constituent un problème au sujet duquel nous ne saurions encore, après bien des recherches, formuler aucune hypothèse un peu précise, mais qui nous paraît mériter de nouvelles études.

En rapprochant cette feuille de la Planche XXXVII, on verra aussi que les remparts de Stœfler, de Maginus, de Clavius, de Blancanus, de Scheiner, de Ball n'occasionnent, malgré leur grande élévation, aucune déviation ni aucun changement de teinte dans les traînées de Tycho. Il en résulte que ces formations grandioses, fixées depuis longtemps dans leur relief actuel, deviennent absolument méconnaissables dans la Pleine Lune. Au contraire, les petits cirques éruptifs, comme ceux qui sont semés dans Clavius, persistent à détacher leurs bourrelets sous forme d'anneaux brillants, et leurs configurations se reconnaissent sans difficulté. Il en est de même des deux petits cirques qui tombent à mi-chemin entre Hell et Lexell et qui peuvent servir, à défaut du rempart de Ball, à identifier l'emplacement de la tache.

Comme d'habitude, la comparaison avec diverses cartes met surtout en évidence la grande valeur du travail de Schmidt. Il serait facile, cependant, de relever des divergences assez nombreuses, sans descendre au-dessous de ce que les photographies peuvent montrer avec certitude. Pour nous, les deux cirques alignés à la suite de Lilius (2,5 H – 8,5 V), dans la direction de Maginus, empiètent l'un sur l'autre; pour Schmidt ils sont séparés. La concavité générale de la fissure qui touche Birt à l'Orient regarde l'Est et non l'Ouest. Schmidt n'indique nullement le bourrelet circulaire, sans dépression intérieure, qui se dessine entre Apianus et Werner. La teinte la plus sombre de la Mer des Nuages est indiquée par la Carte

entre le Mur Droit et Arzachel, précisément à la place qui, sur notre épreuve, est la plus claire. Aucune de ces divergences ne nous paraît devoir faire conclure à une variation avec le temps.

PLANCHE LX.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Poisson	1,5 H – 3,4 V	Maginus	5,5 H – 7,7 V
Apianus	2,1 H – 2,4 V	Arzachel	5,7 H – 0,2 V
Licetus	2,5 H – 7,5 V	Orontius	5,7 H – 5,8 V
Lilius	2,5 H – 8,5 V	Lexell	5,8 H – 4,7 V
Stœfler	2,6 H – 5,8 V	Clavius A	5,8 H – 9,6 V
Zach	2,6 H – 9,4 V	Nuage de Cassini	6,0 H – 4,0 V
Abenezra (Schmidt)	2,7 H – 1,7 V	Pictet	6,3 H – 6,5 V
Krusenstern	2,8 H – 2,2 V	Thebit	6,4 H – 1,1 V
Fernel	2,9 H – 5,2 V	Clavius	6,5 H – 9,1 V
Aliacensis	3,0 H – 3,3 V	Thebit A	6,8 H – 1,0 V
Donati	3,2 H – 0,6 V	Street	7,0 H – 7,1 V
Nonius	3,4 H – 4,5 V	Mer des Nuages	7,0 à 10,0 H – 0,0 à 2,8 V
Faye	3,6 H – 0,8 V	Blancanus	7,0 H – 9,7 V
Werner	3,6 H – 2,7 V	Sasserides *c*	7.1 H – 5,2 V
Delaunay	4,0 H – 1,1 V	Hell	7,2 H – 3,9 V
Blanchinus	4,0 H – 2,0 V	Ball	7,2 H – 4,8 V
Miller	4,2 H – 5,5 V	Sasserides	7,2 H – 5,5 V
Nasireddin	4,3 H – 5,9 V	Tycho	7,3 H – 6,4 V
Walter	4,4 H – 4,1 V	Mur Droit	7,7 H – 0,4 à 1,5 V
Deluc	4,4 H – 8,6 V	Birt	8,0 H – 1,2 V
Lacaille	4,5 H – 1,5 V	Scheiner	8,5 H – 9,3 V
Huggins	4,8 H – 5,9 V	Gauricus	8,6 H – 4,3 V
Lexell *a*	4,9 H – 5,0 V	Longomontanus	9,2 H – 7,6 V
Regiomontanus	5,1 H – 2,8 V	Pitatus	9,3 H – 3,2 V
Saussure	5,3 H – 6,4 V	Nicollet	9,4 H – 1,0 V
Purbach	5,5 H – 2,0 V	Heinsius	9,5 H – 5,5 V

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches... (2,8 H – 4,5 V), (4,8 H – 7,1 V), (6,1 H – 9,6 V), (6,5 H – 3,4 V), (7,2 H – 6,0 V), (9.8 H – 2,8 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

IMPRIMERIE NATIONALE.

PLANCHE LXI.

PHOCYLIDE. — MER DES HUMEURS. — SIRSALIS.

(1904, septembre 4.)

Le bord Sud-Est de la Lune, figuré ici sur une grande étendue, présente vers la latitude de Byrgius (7,0 H – 4,0 V) quelques inégalités notables, connues sous le nom de Monts Rook. Les cimes y paraissent revêtues d'une blancheur particulière, ainsi que l'on devait s'y attendre dans le voisinage d'un centre de traînées divergentes. Entre Inghirami (4,6 H – 8,5 V) et Rocca (8,3 H – 1,2 V), tout le bord est formé par un plateau de teinte uniforme et d'altitude soutenue. Les cirques qui s'y dessinent n'ont qu'un rempart de faible élévation et leur fond est le plus souvent de même teinte que la région environnante. On est réduit à les identifier, comme Eichstadt (8,6 H – 3,1 V), par l'illumination un peu plus forte d'une partie du bourrelet, ou, comme Lagrange (6,9 H – 6,2 V), par les petits cirques relativement profonds qui sont semés sur leurs bords. On distingue plus aisément quelques vallées sinueuses, à fond sombre, notamment celles qui se trouvent entre Crüger (7,7 H – 2,1 V) et Rocca, et dont on peut voir des exemplaires plus nombreux et plus développés au Sud de la Mer des Crises. Ces vallées, rétrécies à leurs deux extrémités, n'accusent en aucune façon le travail des eaux. Il y a lieu de les considérer comme des cicatrices imparfaitement closes, entre fragments soudés de l'écorce, et d'attribuer leur teinte sombre à une solidification tardive.

La Mer des Humeurs (1,0 à 4,0 H — 3,6 à 6,0 V) montre avec une clarté remarquable la similitude de plan des crevasses à l'extérieur et des veines à l'intérieur, toutes dessinant à peu près des lignes concentriques. Le petit cratère Vitello *d* (1,3 H – 4,4 V) marque une inflexion brusque dans le trajet de l'une de ces veines. Il est visible que ce changement de direction, dont on peut trouver bien d'autres exemples, n'est point commandé par le relief actuel du sol, mais trahit une discontinuité dans la structure profonde. Les affaissements successifs dont la Mer des Humeurs englobe le centre commun ont d'ailleurs étendu leur influence dans une aire beaucoup plus vaste. Il est aisé de leur rattacher les cassures gigantesques par leur longueur, sinon par leur relief, de la région montagneuse située plus à l'Ouest: la première unissant Letronne (3,2 H – 1,7 V), Cavendish (5,2 H – 4,5 V), Fourier (4,6 H – 5,7 V), Clausius (2,4 H – 7,4 V); la seconde passant par Fontana (6,1 H – 2,4 V) et de Vico (6,6 H – 3,1 V): la troisième unissant Sirsalis (7,0 H – 1,4 V),

Byrgius, et se prolongeant sous forme de vallée jusque près de Schickhard (3,3 H – 8,4 V).

La coordination des traits du relief dans un espace aussi vaste, rappelant tout à fait celle qu'on observe autour de la Mer du Nectar, nous semble attester, une fois de plus, la réaction d'un vaste réservoir liquide contre une écorce résistante. Les traits de l'Océan des Tempêtes (0,5 à 7,0 H – 0,0 à 1,8 V), au voisinage d'Hérigonius (1,2 H – 2,6 V), de Wichmann (2,1 H – 1,1 V), de Flamsteed (3,6 H – 0,1 V), sont visiblement déviés sous l'influence d'un autre centre. Ils montrent en plusieurs endroits la facilité avec laquelle les trois formes associées, veines faiblement saillantes, sillons peu déprimés, dénivellations linéaires entre deux plaines contiguës, s'échangent l'une dans l'autre sur le même tracé.

Aux larges bandes concentriques qui entourent la Mer des Humeurs se superpose un double système de sillons rectilignes plus délicats, de date différente et disposés sur un autre plan. Souvent ils introduisent des points anguleux dans le contour des cirques, dont ils ont entravé le développement. On reconnaît ces deux orientations dans le vaste rectangle qui englobe Hainzel (0,3 H – 8,3 V) et le déborde surtout au Sud. Elles commandent également les limites du bloc montagneux qui borde la Mer des Humeurs à l'Ouest de Vitello (1,6 H – 6,3 V). On les retrouve dans le plateau qui appuie au Sud le rempart de Letronne et dont un sillon se prolonge, à travers bien des obstacles, jusqu'à Palmieri (3,8 H – 5,6 V). La fine crevasse de Sirsalis, formée sans doute plus tard, a trouvé le chemin barré par des cirques plus résistants qu'elle a été obligée de contourner, mais son tracé général ne permet guère de douter qu'elle ne soit, elle aussi, la manifestation d'une structure ancienne et profonde, que les formations volcaniques avaient recouverte sans la condamner à une immobilité définitive.

D'autres traits rectilignes, d'autres formes polygonales se rattachent à un système plus effacé. On peut citer en exemple le contour de Schiller, comprimé entre deux digues méridiennes, celui du bassin qui prolonge Viète (5,3 H – 5,4 V) du côté Nord, l'enceinte anguleuse qui s'ouvre dans l'Océan des Tempêtes au Nord de Sirsalis, celles aux dépens desquelles se sont formés Lehmann (4,2 H – 7,5 V) et Crüger, le triangle circonscrit à Wargentin (3,5 H – 9,0 V) et dont un côté, prolongé jusqu'au contour apparent de la Lune, y détermine une saillie sensible. Les digues méridiennes semblent, ici comme dans la région Ouest, devenir de règle à l'approche des bords. Aucun dessin polygonal peut-être n'est mieux indiqué que celui de Fourier *a* (4,1 H – 5,8 V), appuyé à une barrière rectiligne qui limite également deux autres cirques. De Lacroix (4,8 H – 7,1 V), de Hainzel, de Sirsalis, se détachent

des crêtes brillantes, prolongeant à l'extérieur celui de leurs diamètres qui est situé dans le méridien du centre.

Ces objets, après tous ceux du même genre que nous avons eu l'occasion de citer, sont encore intéressants à relever comme manifestation de lois générales. Nous devons noter au contraire à titre d'objet insolite et exceptionnel la large ampoule que l'on voit immédiatement au Sud de Fourier et qui a partiellement recouvert un rempart voisin, sans le détruire. C'est, croyons-nous, un des rares exemples d'un cirque demeuré à l'état d'intumescence, c'est-à-dire arrêté au stage préliminaire de sa formation. Gassendi C (2,3 H – 2,8 V) est un autre exemple d'intumescence avec affaissement ultérieur trop peu prononcé pour aboutir à la constitution d'un bourrelet.

On doit considérer aussi comme peu ordinaire le pic élevé, centre de traînées blanches, qui s'élève sur le rempart Ouest de Viète et domine de 4,500 mètres la plaine voisine. Deux autres masses isolées et considérables semblent placées en sentinelles aux extrémités Sud-Ouest et Nord-Est de la plaine unie et allongée où se rencontre Clausius. Ces formes saillantes n'ont point le caractère volcanique bien prononcé de la précédente, et les données manquent pour reconstituer la structure plus étendue dont elles sont probablement les restes.

Byrgius A (6,8 H – 4,1 V) se montre, à cette distance du terminateur comme l'origine d'un système de traînées, l'un des plus complets et des plus réguliers de la Lune. Le caractère net et saillant du cirque central, l'étendue médiocre que les traînées embrassent, leur indifférence à l'égard du relief du sol sont autant de signes d'une activité volcanique récente, qui a trouvé tous les cirques environnants déjà fixés dans leur figure actuelle. Les rayons, se développant sur un plateau montagneux sans atteindre les mers, ne donnent pas lieu à de très vifs contrastes de teinte. Ils blanchissent de préférence les sommités situées sur leur trajet, mais l'un d'eux a traversé le fond de Cavendish B (5,8 H – 4,2 V), déprimé de plus de 2,000 mètres, sans le remplir, preuve manifeste, après bien d'autres, qu'il ne s'agit pas d'un épanchement liquide. Crüger, Zupus (5,2 H – 2,8 V), de Billy (4,9 H – 2,1 V), distingués par leurs fonds sombres, sont assez éloignés de Byrgius A pour avoir échappé à ses projections. Toutefois la présence d'un massif montagneux entièrement blanc entre de Billy et Hansteen (5,3 H – 1,5 V) donne lieu de croire que certaines émissions anciennes ont pu s'étendre jusqu'à cette distance, alors que des nappes liquides protégeaient encore les plaines voisines. Un peu plus rapprochée du centre, la plaine sombre qui s'étend au Sud de Fontana semble avoir joui d'une immunité analogue.

Hansteen appartient, comme Gassendi (2,5 H – 3,4 V) et Doppelmayer (2,5 H – 5,7 V), à la catégorie des cirques dont le fond, très peu affaissé, est demeuré montueux et n'a subi qu'une submersion incomplète. Dans Mersenne (4,4 H – 4,0 V), au contraire, l'envahissement a été total. Le fragment affaissé, mis en contact avec des couches de température plus haute, s'est dilaté et a réagi contre les bords, en prenant une convexité caractéristique. Le refroidissement final amène un retrait de la plaine intérieure, retrait que la bordure montagneuse ne peut suivre. La convexité acquise tend à disparaître; une crevasse d'arrachement ou plusieurs crevasses concentriques se forment sur le contour. Le retrait n'a pas laissé de traces bien visibles dans le cas de Mersenne, mais on peut en reconnaître les effets sur le rivage de la Mer des Humeurs entre Mersenne et Gassendi, là justement où la hauteur du bourrelet montagneux témoigne de la poussée la plus énergique vers l'extérieur. Les fissures parallèles qui accusent l'entraînement final vers le centre de la mer ont évidemment trouvé tout formé le cirque Mersenne *a* (3,7 H – 4,4 V), dont une d'elles traverse la plaine intérieure.

Il est assez remarquable que Byrgius A ne soit pas indiqué sur la carte de Schmidt comme centre de traînées. Le bourrelet de Doppelmayer *c* (2,0 H – 5,7 V), signalé par Mädler comme difficilement visible, est ici bien manifeste quoique oblitéré par l'envahissement de la Mer des Humeurs. Schmidt représente ce bourrelet, ainsi que celui de Gasparis (4,5 H – 4,8 V), comme de hauteur et d'importance égale sur tout le contour. Pour nous, il y a dans les deux cas inégalité considérable, et de sens inverse, entre les moitiés Est et Ouest. Cette rupture d'équilibre aisée à vérifier, par exemple, sur la feuille XL de cet Atlas, semble se rattacher sans peine aux mouvements généraux du sol qui ont amené la Mer des Humeurs à son niveau actuel et provoqué les destructions partielles de Doppelmayer et de Lee (2,3 H – 6,2 V).

Il y a, dans l'ensemble, symétrie centrale très marquée entre la Mer des Humeurs et la Mer des Crises, symétrie diamétrale entre la Mer des Humeurs et celle du Nectar, aussi bien que dans l'aspect des plateaux qui forment les bords Est et Ouest. Toutes ces circonstances tendent à montrer que la présence de la Terre a exercé une influence très sensible dans la répartition des traits généraux du relief lunaire.

PLANCHE LXI.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Hainzel	0,3 H – 8,3 V
Océan des Tempêtes	0,5 à 7,0 H – 0,0 à 1,8 V
Mer des Humeurs	1,0 à 4,0 H – 3,6 à 6,0 V
Herigonius	1,2 H – 2,6 V
Vitello *d*	1,3 H – 7,4 V
Vitello	1,6 H – 6,3 V
Doppelmayer C	2,0 H – 5,7 V
Wichmann	2,1 H – 1,1 V
Gassendi C	2,3 H – 2,8 V
Lee	2,3 H – 6,2 V
Clausius	2,4 H – 7,4 V
Gassendi	2,5 H – 3,4 V
Doppelmayer	2,5 H – 5,7 V
Letronne	3,2 H – 1,7 V
Schickhard	3,3 H – 8,4 V
Wargentin	3,5 H – 9,0 V
Flamsteed	3,6 H – 0,1 V
Mersenne *a*	3,7 H – 4,4 V
Palmieri	3,8 H – 5,6 V
Fourier *a*	4,1 H – 5,8 V
Lehmann	4,2 H – 5,7 V
Mersenne	4,4 H – 4,0 V
De Gasparis	4,5 H – 4,8 V
Fourier	4,6 H – 5,7 V
Inghirami	4,6 H – 8,5 V
Lacroix	4,8 H – 7,1 V
De Billy	4,9 H – 2,1 V
Zupus	5,2 H – 2,8 V
Cavendish	5,2 H – 4,5 V
Hansteen	5,3 H – 1,5 V
Viète	5,3 H – 5,4 V
Cavendish B	5,8 H – 4,2 V
Fontana	6,1 H – 2,4 V
De Vico	6,6 H – 3,1 V
Byrgius A	6,8 H – 4,1 V
Lagrange	6,9 H – 6,2 V
Sirsalis	7,0 H – 1,4 V
Byrgius	7,0 H – 4,0 V
Crüger	7,7 H – 2,1 V
Rocca	8,3 H – 1,2 V
Eichstadt	8,6 H – 3,1 V

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches..... (2,3 H – 8,5 V), (2,8 H – 6,8 V), (3,7 H – 2,8 V), (4,2 H – 7,3 V), (4,6 H – 4,9 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

PLANCHE LXII.

BILLY. — DAMOISEAU. — REINER.

(1902, novembre 13.)

On pourrait supposer que l'Océan des Tempêtes, la plus vaste des plaines continues de la Lune, est celle qui a fait disparaître le plus complètement le relief de la région recouverte. En réalité il n'en est pas ainsi. L'établissement de la configuration actuelle s'est fait avec une lenteur et une modération relatives, ainsi que l'atteste la régularité presque générale des cirques qui subsistent. Mais il est certain de plus que la nappe épanchée n'a pas été très épaisse et l'on ne saurait désigner dans l'Océan des Tempêtes une partie un peu notable où l'on ne retrouve

les vestiges suffisamment clairs de bourrelets réguliers, submergés pour un temps, mais non entièrement rasés. Les plus reconnaissables sont naturellement ceux que leur adossement à un plateau ou à une bordure montagneuse a sauvés d'une ruine complète : par exemple Letronne (3,3 H – 7,3 V), ouvert en un large golfe comme Le Monnier sur la Mer de la Sérénité ou Fracastor sur celle du Nectar. Mais les plus instructifs sont ceux que l'Océan a totalement englobés. L'envahissement de l'intérieur se concilie parfois avec le maintien d'une saillie notable sur une partie du contour comme on le voit entre Wichmann (1,9 H – 6,4 V) et Herigonius (0,9 H – 8,3 V), au Nord de Wichmann et de Flamsteed (3,4 H – 5,3 V), entre Flamsteed et Damoiseau (7,7 H – 4,8 V), entre Damoiseau et Hansteen (5,8 H – 7,0 V). L'enceinte située entre Cavalerius (8,0 H – 1,6 V) et Galilée (6,8 H – 0,2 V) a même préservé son massif central. Entre Flamsteed et Reiner (5,5 H – 1,5 V), plusieurs taches sombres entourées d'une bordure claire, mais sans saillie appréciable, sont des emplacements de cirques plus complètement effacés. Le fond de l'Océan des Tempêtes en est ici presque pavé. Les bourrelets, sans doute formés de matières friables et divisées, se sont effondrés sous l'action des vagues et des courants, ainsi qu'il est arrivé pour tous les volcans sous-marins signalés sur la Terre. Mais à l'époque du dessèchement de la mer, ils gardaient encore une saillie suffisante pour recueillir les premiers et en proportion plus grande les émanations pulvérulentes des volcans encore actifs. Quelques-uns de ces bassins, rendus par là visibles, se sont fissurés suivant un diamètre, comme Alphonse, Petavius ou la Mer des Crises. Nous croyons pouvoir attribuer à cette cause les traits rectilignes qui se voient immédiatement à l'Ouest de Hermann (6,7 H – 3,7 V) et de Reiner, et à quelque distance à l'Ouest de Hévélius (8,3 H – 2,5 V). Le premier de ces traits est tout à fait comparable au Mur Droit par sa longueur et son inflexibilité, mais ne répond pas à une différence de niveau aussi notable. Il n'est jamais indiqué dans l'éclairement opposé, que par une ombre peu apparente, assez toutefois pour montrer que, suivant une loi générale, le déversement est tourné vers le centre de la mer.

C'est dans la région représentée ici que l'Océan des Tempêtes a les frontières les moins incertaines. Toutefois le centre de l'affaissement tectonique, antérieur aux envahissements de la nappe liquide, est indiqué moins par les limites de la partie sombre que par les veines méridiennes qui la traversent sur de grandes étendues et dont font partie les traits rectilignes signalés plus haut. Ces veines correspondent au tracé d'anciennes cassures refermées qui ont formé autant de rivages successifs. Sur leur parcours sont apparus de nombreux orifices éruptifs dont quelques-uns ont servi de noyau à des cirques importants, effacés depuis par submersion. Une

nouvelle génération de cratères demeurés plus petits et plus nets, a fait son apparition après le dessèchement de la mer. Elle a des représentants particulièrement nombreux entre Flamsteed et Letronne et quelques-uns, comme Flamsteed A (3,3 H – 6,3 V), ont développé des auréoles assez brillantes. Letronne A (2,3 H – 7,7 V) est aussi un centre de traînées, plus librement étendues, comme il arrive en général, sur le plateau que sur la mer limitrophe.

Képler (0,9 H – 1,8 V), caractérisé même à cette distance du terminateur par un bourrelet bien net, saillant et régulier, est le centre du système de traînées le plus complet et le mieux conservé de la Lune et, comme il s'étend sur une région peu accidentée, la continuité des rayons est presque complète. On remarquera, toutefois, qu'ils s'affaiblissent à la traversée de deux auréoles sombres. L'une, beaucoup moins visible que dans le cas de Tycho, est au pied même du rempart. Elle est mise en doute par M. Neison : elle apparaît cependant ici dans une partie de la circonférence et se reconnaît mieux encore sous d'autres éclairements. La seconde auréole sombre, plus manifeste, est en moyenne à 150 kilomètres et marque, comme la première, la limite d'une intumescence dont Képler est le centre. Toutes les traînées s'y amincissent et reprennent ensuite plus de largeur et d'intensité, avec exception pour quelques bassins réfractaires et préférence, au contraire, pour les bourrelets saillants, qui sont ainsi rendus plus visibles. Il est très probable que certains massifs de saillie médiocre, comme Reiner Γ (6,3 H – 1,2 V), doivent leur teinte blanche actuelle à des traînées plus étendues que celles que nous voyons aujourd'hui et qui n'auront pas réussi à se maintenir aux environs sous forme visible.

Six des principales traînées de Képler se dirigent respectivement sur Wichmann, Flamsteed, Reiner C (5,0 H – 2,6 V), Reiner, Marius (4,0 H – 0,3 V), Marius A (2,7 H – 0,3 V). Il n'y a point lieu d'attribuer à ces coïncidences une signification physique, les traînées étant en somme assez nombreuses pour que chaque cirque notable, ou peu s'en faut, ait la sienne.

Au voisinage immédiat d'une bouche éruptive, les traînées ont chance d'être mieux conservées que partout ailleurs, parce que ces orifices se forment, de préférence, sur les arêtes et les veines saillantes. Il se produit ainsi une attraction apparente des orifices sur les traînées amincies et réduites à l'état de squelette dans les parties éloignées du centre.

Il y a donc une part de vérité dans l'assertion de Schröter, qui considérait les rayons divergents comme des veines saillantes courant sur les mers. Les dépôts formés dans ces conditions ont seuls subsisté dans leur entier, mais l'immunité des dépressions ne s'est pas maintenue à l'égard des traînées les plus récentes, comme

on peut le voir notamment sur le trajet entre Képler et Reiner. Les rayons dirigés sur Marius et Reiner s'écartent sensiblement de la ligne droite, ce qui montre que nous n'observons pas les dépôts tels qu'ils se sont formés, mais seulement leurs parties les mieux conservées. Les traînées qui se développent vers Flamsteed, Reiner *c*, Marius A, ne sont pas exactement radiales mais plutôt tangentes au contour actuel de Képler. Cette particularité, visible également sur Tycho et Copernic, indique que ce n'est pas le cirque entier mais son bourrelet, qui a été le siège de l'activité volcanique la plus prolongée.

Herigonius Δ (1,9 H – 8,5 V) et la forte tache blanche située au Nord de Billy (5,3 H – 7,8 V) sont, comme Reiner Γ, des masses montagneuses de saillie médiocre, blanchies par des émanations d'origine lointaine, mais qu'il serait plus hasardeux, cette fois, de faire remonter à Képler. Elles sont mises en évidence par leur forme nettement triangulaire et par le cordon de taches sombres qui les entoure. Nulle indication ne subsiste de blocs plus étendus dont ces triangles seraient les restes. Il se peut que dans les trois cas nous ayons affaire à un fragment de l'écorce amené à chevaucher sur ses voisins par une pression latérale et autour duquel les exigences de l'isostase auront fait naître une série de dépressions. Il semble bien aussi que pour Zupus (5,8 H – 8,7 V) et au Sud de Gassendi A (2,6 H – 8,7 V), ce soit la mise en relief d'une saillie exceptionnelle qui ait rendu nécessaire, comme contre-partie, la formation d'un bassin profond.

La grande dépression comprise entre Gassendi (2,6 H – 9,4 V), Mersenne (5,1 H – 9,9 V) et Billy, et que borne au Sud une bande montagneuse prépare une extension de la Mer des Humeurs. Mais avant qu'elle ne se soit réalisée, une autre tendance a prévalu, attestée par les fissures relativement fines et nettes de Mersenne, de Fontana (6,8 H – 8,2 V), de Sirsalis (7,8 H – 7,0 V). Cette dernière, la plus longue de toute la Lune, se voit mieux encore ici que sur la feuille précédente. Elle prend son origine, comme celle de Fontana, près de Sirsalis *k* (7,0 H – 6,5 V), s'efface un moment dans l'auréole brillante de Sirsalis *f* (7,5 H – 7,3 V), mais demeure très apparente à la traversée du rempart de de Vico *b* (7,8 H – 8,2 V). Ces crevasses modernes ont coupé sans déviation une série de cassures méridiennes plus anciennes, jalonnées de cirques. La première laisse d'un côté Fontana, de l'autre de Vico (7,4 H – 9,1 V), Sirsalis et Damoiseau. La seconde unit de Vico à Grimaldi (9,0 H – 4,6 V) et les deux ensemble ont comprimé latéralement Sirsalis. La troisième précède le bassin allongé de Darwin (9,0 H – 8,9 V) et la quatrième, qui en constitue le bord opposé, est l'avant-garde de la Cordillère lunaire. On se souvient que la présence de longues digues méridiennes est aussi caractéristique de la région

diamétralement opposée de la Lune, à l'Ouest de Langrenus et de Furnerius. Crüger (8,7 H – 8,0 V), semblable à bien des égards à Billy, possède une circonvallation extérieure et, plus loin, un cadre polygonal très net dont il n'a rempli que la partie centrale.

Grimaldi, que sa dimension et sa teinte sombre rendent parfois visible à l'œil nu, présente le même phénomène encore plus développé. Ici l'épanchement n'a pas même rempli le cadre intérieur, très large et criblé de bandes éruptives. Au dehors se sont formées une série de cassures, limitant des bandes concentriques, comme autour des Mers du Nectar et des Humeurs. Deux de ces cassures se sont comportées comme des digues à l'égard du cirque Damoiseau, qui a été contrarié dans son développement normal. Plus tard, un autre cirque s'est développé sur le même emplacement, mais sans respecter la digue extérieure. Il a ainsi débordé le bourrelet ancien et en a englobé une partie sans la détruire. Cet enchevêtrement curieux et exceptionnel semble avoir été mal interprété sur les cartes de Neison et de Schmidt. Alors même que l'on renverserait l'ordre d'apparition des deux cirques, il faudrait reconnaître que le plus récent au moins ne saurait être une empreinte de projectile, car un choc capable de faire naître le rempart nouveau aurait infailliblement fait disparaître le rempart ancien dans la partie englobée par le premier. Lohrmann (8,5 H – 3,2 V), constitué sans doute par une action éruptive plus énergique que Damoiseau, a fait disparaître localement la cassure rectiligne, jalonnée de cirques, sur laquelle il s'est formé, et qui fait partie du cadre polygonal de Grimaldi.

La convexité des fonds de cirques et le rejet consécutif des taches sombres à la périphérie des bassins se reconnaissent ici sur Mersenne, sur Hévélius, sur Gassendi, sur la plaine comprise entre Gassendi, Mersenne et Billy. Cette convexité peut être un héritage de l'intumescence qui a préparé le cirque, mais il est plus probable, au moins dans le cas d'Hévélius et de Mersenne, que nous observons ici l'effet d'une déformation du fragment affaissé, porté à une température plus haute et entravé dans son expansion latérale par la cohésion de l'enceinte montagneuse. Mellard Reade a appelé l'attention des géologues sur le rôle probable de cet agent dans l'établissement du relief terrestre et les conditions physiques, sur la Lune, ont dû lui être encore plus favorables.

L'important cratère, visible ici à l'intérieur d'Hévélius, a été signalé par Schröter comme s'étant formé dans l'intervalle de ses observations. Mais, ainsi que Beer et Mädler l'ont montré, cette assertion ne repose que sur une base tout à fait insuffisante. On devra noter comme plus singulière l'absence de toute formation bien caractérisée, aux deux tiers de la ligne qui va de Hermann à Hansteen. Schmidt

figure à cette place, sous le nom de Melloni (6,0 H – 5,8 V), un cirque profond et net, égal par ses dimensions à Hermann et à Galilée. Il ne se trouve à cet endroit qu'une dépression insignifiante, d'après les clichés assez nombreux que nous avons consultés et dont les dates vont de 1896 à 1902. Schmidt omet, par contre, la vive tache blanche que nous voyons ici entre Hérigonius et Letronne A et qui, d'après notre cliché du 29 septembre 1896, englobe un petit cratère bien formé. Tout le massif montagneux situé à l'Ouest de Gassendi et au Sud d'Hérigonius est représenté par Schmidt comme enveloppé dans une teinte claire générale. Sur cette feuille, confirmée par la Planche XVI du même Atlas, ce massif comprend des taches aussi sombres, sinon plus, que les mers voisines. Les deux feuilles font traverser par une chaîne de sommités blanches l'intérieur de Marius, où Beer et Mädler n'ont rien aperçu. Les très petites taches blanches signalées dans la partie Sud de Billy, par Stothert (*Selenographical Journal*, vol. III, p. 38), sont bien apparentes ici, comme sur les clichés du 29 septembre 1896.

PLANCHE LXII.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Képler	0,9 H – 1.8 V	Melloni	6,0 H – 5,8 V
Hérigonius	0,9 H – 8,3 V	Reiner Γ	6,3 H – 1,2 V
Wichmann	1,9 H – 6,4 V	Hermann	6,7 H – 3,7 V
Hérigonius Δ	1,9 H – 8,5 V	Galilée	6,8 H – 0,2 V
Letronne A	2,3 H – 7,7 V	Fontana	6,8 H – 8,2 V
Gassendi A	2,6 H – 8,7 V	Sirsalis *k*	7,0 H – 6,5 V
Gassendi	2,6 H – 9,4 V	De Vico	7,4 H – 9,1 V
Marius A	2,7 H – 0,3 V	Sirsalis *f*	7,5 H – 7,3 V
Flamsteed A	3,3 H – 6,3 V	Damoiseau	7,7 H – 4,8 V
Letronne	3,3 H – 7,3 V	Sirsalis	7,8 H – 7,0 V
Flamsteed	3,4 H – 5,3 V	De Vico *b*	7,8 H – 8,2 V
Marius	4,0 H – 0,3 V	Cavalerius	8,0 H – 1,6 V
Reiner C	5,0 H – 2,6 V	Hévélius	8,3 H – 2,5 V
Mersenne	5,1 H – 9,9 V	Lohrmann	8,5 H – 3,2 V
Billy	5,3 H – 7,8 V	Crüger	8,7 H – 8,0 V
Reiner	5,5 H – 1,5 V	Grimaldi	9,0 H – 4,6 V
Hansteen	5,8 H – 7,0 V	Darwin	9,0 H – 8,9 V
Zupus	5,8 H – 8,7 V		

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches..... (2,1 H – 8,3 V), (2,4 H – 6,3 V), (2,6 H – 7,2 V), (2,6 H – 8,6 V), (2,8 H – 3,6 V), (3,7 H – 6,5 V), (4,1 H – 6,5 V), (4,3 H – 7,1 V), (6,8 H – 7.9 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

PLANCHE LXIII.

SANTBECH. — MÆDLER. — TARUNTIUS.

(1901, septembre 30.)

Un massif particulièrement attrayant par la variété des teintes et des formes est jeté ici entre les Mers du Nectar (4,5 à 8,5 H – 6,0 à 9,0 V), de la Fécondité (0,5 à 3,5 H – 2,0 à 7,0 V) et de la Tranquillité (3,0 à 10,0 H – 0,0 à 4,0 V). Il représente une portion détachée d'une structure plus étendue et, en effet, il n'est pas difficile d'établir la continuité des traits d'un côté à l'autre de la Mer du Nectar. Cyrille (9,4 H – 7,0 V) et Colombo (3,1 H – 7,6 V) occupent deux angles opposés d'un vaste cadre dans lequel la Mer du Nectar est inscrite et dont les côtés sont parallèles aux crêtes rectilignes du rempart de Cyrille. Les parties les mieux conservées de ce cadre sont le socle commun de Théophile (8,7 H – 6,4 V) et de Cyrille, la bande montagneuse, criblée de cirques, qui joint Cyrille à Fracastor (7,2 H – 9,3 V), la crête qui forme tangente commune intérieure à Santbech (4,2 H – 9,3 V) et à Colombo. Les deux mêmes orientations se retrouvent dans le bassin anguleux qui est contigu à Cyrille au Sud, dans celui qui remplit tout l'espace entre Polybe (9,5 H – 9,5 V) et Beaumont (8,2 H – 8,3 V), dans les chaînes massives qui encadrent Santbech, dans les sillons qui se croisent à l'extrémité Sud de Capella (5,8 H – 5,3 V) et, tout au Nord de la feuille, dans les limites de la plaine dont Taruntius (2,2 H – 1,5 V) occupe le centre. Les trois fissures parallèles qui découpent le plateau entre Gutemberg *g* (4,2 H – 4,9 V) et Censorinus *c* (5,8 H – 4,0 V), et qui témoignent d'une singulière indifférence pour les accidents du sol jetés sur leur route, ont aussi un tracé commandé par une structure ancienne et générale. Il en est de même pour certaines fissures visibles en plaine, par exemple au Sud de Cauchy (4,4 H – 0,2 V), ou entre Goclenius (3,0 H – 6,1 V) et Gutemberg *g*. Le parallélisme avec les côtés de Cyrille caractérise aussi le grand losange clair qui recouvre la Mer du Nectar dans sa partie Nord et dont Mädler (7,5 H – 6,3 V) forme un sommet. Il y a lieu de le revendiquer enfin pour les bassins sombres, aux limites blanchies qui se rencontrent entre Rosse (6,3 H – 8,4 V) et Beaumont ou entre Rosse et Théophile. Tous ces traits sont un héritage d'un état de choses antérieur à l'apparition des cirques. La région entière formait alors, avec des inégalités de niveau bien moins grandes, un vaste échiquier. Beaucoup de cases sont actuellement invisibles, mais un certain nombre sont restées ou devenues

apparentes, soit par l'importance des cassures limites, soit par une légère différence de niveau qui les a rendues plus ou moins réfractaires que les régions voisines aux dépôts de cendres.

Ce qui ajoute à la difficulté de reconstituer ce réseau, c'est qu'il est en conflit avec un autre système, sans doute plus récent et qui a eu plus de part dans la délimitation actuelle des mers. Les orientations s'y rapprochent du parallèle et du méridien plus que ne le faisaient celles de Cyrille. Ce second système a laissé comme témoins le mur imposant des Pyrénées (4,3 H – 7,3 V) où, de quatre crêtes issues d'un même nœud, deux s'infléchissent promptement pour devenir parallèles aux deux autres, la terrasse rectiligne qui unit Beaumont au socle de Théophile, les limites et les divisions intérieures des grands blocs montagneux qui englobent d'un côté Hypatie (9,7 H – 4,2 V), de l'autre, Censorinus (6,1 H – 3,2 V) et Isidore (6,2 H – 5,4 V). L'îlot montagneux de Lubbock (3,6 H – 4,3 V), les massifs qui environnent Taruntius, sont aussi profondément fissurés dans le sens du méridien. L'une de ces crevasses, immédiatement à l'Est de Secchi (3,0 H – 2,4 V), se retrouve sans déviation de part et d'autre d'une chaîne de montagnes, comme pour affirmer la subordination du tracé actuel à la structure ancienne et son indépendance à l'égard du relief moderne. Ce n'est point par accident que nombre de cirques projettent extérieurement, au point le plus septentrional de leur rempart, une crête qui suit le méridien. Ainsi font Cook (2,6 H – 8,3 V), Cook B (1,9 H – 8,3 V), Bellot (2,4 H – 6,9 V), Crozier (1,8 H – 7,2 V), Goclenius, Gutemberg *g*, Bohnenberger (4,8 H – 7,9 V), Fracastor *b* (6,1 H – 9,7 V). Dans ces situations très diverses, une cassure du second système a servi de lieu d'élection pour le centre d'un cirque appelé par la suite à un développement considérable.

A côté de cirques encore englobés dans un plateau, comme Censorinus ou Isidore, nous en trouvons de partiellement déchaussés comme Crozier ou Cook *d* (3,1 H – 8,8 V), de complètement isolés comme Goclenius. Tous les cas intermédiaires se rencontrent, de manière à nous convaincre que les cirques les mieux dégagés aujourd'hui n'ont pas surgi tels quels du milieu des mers, mais sont des survivances de massifs plus étendus. Les bourrelets parvenus à un état avancé de développement, élargis par dédoublement, comme dans Goclenius, Gutemberg (3,9 H – 5,6 V) ou Taruntius, par formation d'orifices parasites comme dans Santbech, ont opposé aux envahissements de la mer une résistance supérieure à celle des plateaux voisins, mais pas toujours invincible. Quand le rempart est rompu sur un point, il y a toujours envahissement au moins partiel de l'intérieur par la mer voisine. L'uniformité finale de niveau et de teinte n'en résulte pas néces-

sairement, ce qui accuse un déplacement lent de nappes visqueuses et peu abondantes. Dans Beaumont, dans la partie Sud de Fracastor, le niveau est demeuré supérieur à celui de la mer et n'en a pas suivi le retrait. Par suite, la teinte finale est demeurée plus claire. Dans Maskelyne *e* (5,4 H – 1,2 V) et Maskelyne *f* (5,3 H – 1,8 V), le nivellement a été complet. Dans Taruntius M (3,1 H – 0,9 V), le bourrelet a été non moins maltraité mais l'envahissement n'a pas été total, sans doute à cause de l'indigence des nappes liquides. Une teinte sombre y dénote aujourd'hui un niveau plus bas que celui de la mer voisine et une solidification plus tardive. Ce cas est exceptionnel, comparé à ceux de Beaumont et de Fracastor. Cette feuille en offre cependant deux autres exemples sur la lisière de la Mer du Nectar, entre Bohnenberger et Isidore. Un cirque à double bourrelet se dessine encore sur le fond de la Mer du Nectar, à l'Ouest de Mädler. La submersion temporaire que ce cirque a subie a grandement atténué la saillie du rempart. Elle n'a pas fait disparaître cependant la dépression semi-circulaire occupée aujourd'hui par une teinte sombre qui accuse la convexité du fond. Théophile, Gutemberg, Bohnenberger A (4,9 H – 8,4 V) fournissent dans cette même feuille d'autres exemples de fonds convexes indiqués par des ombres légères. L'échauffement des fragments affaissés, leur dilatation subséquente, l'obstacle opposé par l'enceinte paraissent avoir déterminé ce relèvement du centre, que le refroidissement ultérieur n'a pu faire entièrement disparaître.

Le plateau situé immédiatement à l'Est de Fracastor nous montre dans un espace restreint quatre intumescences circulaires, qui peuvent passer pour des ébauches de cirques futurs. Isidore *b* (6,2 H – 4,4 V) et Censorinus *c* (5,8 H – 4,0 V) marquent un degré d'avancement dans l'évolution. Le centre de l'intumescence s'y est affaissé, mais pas assez pour amener l'inondation du fond. Celui-ci reste couvert de sommités nombreuses qui sont sans doute autant de cônes volcaniques. Dans Cyrille, Théophile, Gutemberg, Goclenius, Colombo, Santbech, Bohnenberger, la montagne centrale subsiste sous la forme d'un massif complexe, dont les relations anciennes avec l'enceinte sont masquées par la submersion des bases. Les exemples d'un cirque avec pic central unique sont plus rares, bien qu'on puisse qualifier ainsi Taruntius, Maskelyne (7,0 H – 2,4 V), Capella, Fracastor *b*, et dans tous ces cas rien ne s'oppose à ce qu'on regarde le pic central comme le survivant d'un groupe plus ou moins nombreux. Dans Cyrille, Théophile, Taruntius, l'enceinte actuelle a supplanté et dépassé une forme polygonale ancienne sans l'effacer complètement et des cratères profonds se sont formés, dans chaque cas, aux points de jonction des deux enceintes. Tous ces faits concourent à montrer que la formation d'un grand

cirque a toujours été une œuvre de longue haleine, avec des retours offensifs des forces intérieures séparés par de longs intervalles de consolidation et de repos. Une catastrophe unique et soudaine, comme le choc d'un colossal aérolithe, aurait eu pour conséquence une structure bien autrement simple et uniforme.

Si nous examinons maintenant la surface des mers, la disposition des veines saillantes offrira encore quelques particularités dignes d'attention. Quelques-unes se croisent en formant des losanges orientés suivant la structure générale de la région. C'est ce qui arrive au Sud-Ouest de Taruntius ou entre Fracastor ou Mädler. Mais la plupart sont disposées comme des ondes concentriques autour d'un centre d'affaissement. Nous voyons que la Mer du Nectar constitue un bassin unique, que la Mer de la Fécondité en a englobé au moins deux, l'un des centres tombant au Nord de Messier (2,0 H – 3,7 V), l'autre au large de Goclenius. Le second affaissement a déterminé une submersion moins complète et moins prolongée que le premier et n'a pas empêché plusieurs bourrelets imparfaitement effacés de revenir au jour. Dans la Mer de la Tranquillité, plus éloignée du terminateur, les veines ne forment déjà plus d'ombres et ne se signalent que par le renforcement qu'elles assurent à des traînées blanches d'origine lointaine et sans relation avec les bouches éruptives locales. Ces recrudescences se voient aussi sur le trajet de la double traînée de Messier, déjà apparente, bien qu'elle soit à moins de 10 degrés du terminateur.

L'inégalité des deux cratères Messier et Messier A (2,2 H – 3,7 V), objet d'investigations prolongées et infructueuses de la part de Beer et Mädler, s'aperçoit ici sans effort, et, comme sur presque tous nos clichés, elle est en sens contraire de celle qu'indiquent Schröter et Lohrmann. Aujourd'hui c'est seulement sous un éclairement presque normal que les deux cirques apparaissent comme des taches égales.

Les mers présentent plus constamment encore que les cirques le phénomène de la convexité du fond et du refoulement des taches sombres vers la périphérie. Les causes, dans les deux cas, nous paraissent avoir été les mêmes, et liées à un affaissement relatif considérable de la région aplanie.

C'est ainsi que les blocs montagneux de Censorinus et d'Hypatie présentent, aussi bien sous cet éclairement que sous l'éclairement opposé, une bordure presque noire qui semble affectionner le voisinage des centres éruptifs les plus éclatants. Nos clichés sont ici en discordance flagrante avec la carte de Schmidt qui représente comme parfaitement clair le golfe situé à l'angle Sud-Ouest de la Mer de la Tranquillité, sur une ligne joignant les centres de Taruntius et d'Isidore. Pour nous ce

golfe est la tache la plus sombre de toute la région. Nous ne saurions pas davantage suivre l'astronome d'Athènes quand il répand une teinte claire uniforme sur tout le massif montagneux de Censorinus et d'Isidore ou sur la large vallée que limitent les Pyrénées à l'Est, Colombo et Magelhaens (3,4 H – 6,7 V) à l'Ouest. Schmidt ne représente pas non plus la division de l'intérieur de Fracastor en deux parties de teinte différente et omet le petit cratère net que nous voyons ici vers le centre de gravité de la partie sombre. Sur tous ces points les clichés que nous avons consultés, répartis sur plusieurs années et sur des phases différentes, montrent assez de concordance, et nous ne pensons pas qu'il y ait lieu de suspecter une variation effective.

PLANCHE LXIII.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Mer de la Fécondité. .	0,5 à 3,5 H – 2,0 à 7,0 V	Mer du Nectar......	4,5 à 8,5 H – 6,0 à 9,0 V
Crozier................	1,8 H – 7,2 V	Bohnenberger..........	4,8 H – 7,9 V
Cook B................	1,9 H – 8,3 V	Bohnenberger A.........	4,9 H – 8,4 V
Messier...............	2,0 H – 3,7 V	Maskelyne *f*...........	5,3 H – 1,8 V
Taruntius..............	2,2 H – 1,5 V	Maskelyne *e*..........	5,4 H – 1,2 V
Messier A..............	2,2 H – 3,7 V	Censorinus *c*............	5,8 H – 4,0 V
Bellot.................	2,4 H – 6,9 V	Capella................	5,8 H – 5,3 V
Cook..................	2,6 H – 8,3 V	Censorinus.............	6,1 H – 3,2 V
Mer de la Tranquillité.	3,0 à 10,0 H – 0,0 à 4,0 V	Fracastor *b*.............	6,1 H – 9,7 V
Secchi................	3,0 H – 2,4 V	Isidore *b*...............	6,2 H – 4,4 V
Goclenius..............	3,0 H – 6,1 V	Isidore................	6,2 H – 5,4 V
Taruntius M...........	3,1 H – 0,9 V	Rosse..................	6,3 H – 8,4 V
Colombo..............	3,1 H – 7,6 V	Maskelyne.............	7,0 H – 2,4 V
Cook *d*................	3,1 H – 8,8 V	Fracastor..............	7,2 H – 9,3 V
Magelhaens............	3,4 H – 6,7 V	Mädler................	7,5 H – 6,3 V
Lubbock..............	3,6 H – 4,3 V	Beaumont.............	8,2 H – 8,3 V
Gutemberg............	3,9 H – 5,6 V	Théophile.............	8,7 H – 6,4 V
Gutemberg *g*...........	4,2 H – 4,9 V	Cyrille................	9,4 H – 7,0 V
Santbech..............	4,2 H – 9,3 V	Polybe................	9,5 H – 9,5 V
Monts Pyrénées.........	4,3 H – 7,3 V	Hypatie...............	9,7 H – 4,2 V
Cauchy...............	4,4 H – 0,2 V		

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches... (4,3 H – 9,3 V), (4,9 H – 0,6 V), (5,2 H – 2,9 V), (8,1 H – 0,9 V), (8,9 H – 8,5 V), (9,2 H – 1,8 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

PLANCHE LXIV.

PLAYFAIR. — GUERIKE. — TRIESNECKER.

(1907, août 29.)

La région centrale de notre satellite, voyant perpétuellement la Terre près de son zénith, est, de toutes, celle qui se prête aux investigations les plus complètes. Aussi, bien qu'elle ait déjà figuré à diverses reprises dans ce recueil, on trouvera encore dans cette nouvelle feuille de nombreuses occasions de signaler des détails nouveaux ou de mieux interpréter des objets déjà signalés.

Tout le bloc montagneux qui apparaît ici au terminateur et qu'interrompt brusquement le Golfe, ou plutôt le Détroit du Centre (4,0 à 6,0 H – 2,0 à 3,5 V), est échancré sur son contour par de vastes hémicycles, ébauches de mers annexées à des plaines plus étendues ou de cirques demeurés incomplets. Les deux plus remarquables de ces bassins sont ceux que sépare le Promontorium Ænarium (7,0 H – 7,9 V). Celui du Sud, le moins déprimé, a été envahi dans sa partie Ouest par un dépôt de teinte claire. Le Mur Droit (6,9 H – 8,8 V) lui dessine une crevasse médiane, analogue à celle de la Mer des Crises ou à la veine méridienne d'Alphonse (5,7 H – 6,7 V). Le reste du contour, dans les deux bassins, est faiblement indiqué soit par des cassures à peu près refermées, soit par de légers relèvements du sol qui correspondent à des teintes plus claires.

Dans son ensemble la partie montagneuse s'inscrit dans un rectangle dont un côté est peu incliné sur le méridien et intermédiaire entre cette direction et celle du Mur Droit. Mais il importe de remarquer que l'alignement si bien indiqué par le Mur Droit est répété dans la région montagneuse à un très grand nombre d'exemplaires, avec une tendance à s'incliner un peu plus sur le méridien quand on s'avance du Sud au Nord. Il est extrêmement probable que cette structure a dominé aussi dans la région de plaine, où l'on n'en retrouve aujourd'hui que de rares vestiges.

La division ancienne de l'écorce en bandes juxtaposées se révèle sous quatre formes persistantes : *a.* fissures continues tracées en plaine; *b.* sillons discontinus traversant les plateaux, quelquefois oblitérés, mais quelquefois aussi plus visibles à la traversée des montagnes; *c.* alignement des centres de cirques, contigus ou séparés; *d.* portions rectilignes dans le contour des cirques, avec cas de parallélisme manifeste entre les bourrelets d'une même région.

Entre les diverses parties d'une même bande, il existe une cohésion plus forte

IMPRIMERIE NATIONALE.

qu'entre les parties adjacentes de deux bandes voisines. Les forces intérieures, qu'elles tendent à l'affaissement ou au soulèvement, produisent donc un jeu qui met en creux ou en relief certaines parties d'une bande, et, si plusieurs systèmes de fissures différemment orientés se croisent, on verra se dégager des blocs quadrangulaires et polygonaux.

Les cassures récentes offrent des issues particulièrement faciles aux éruptions, qui peuvent les transformer avec le temps en chapelets de cratères. Les fractures anciennes, consolidées par l'afflux et la solidification des laves, deviennent au contraire des lignes de résistance, capables d'entraver dans une certaine mesure le développement des cirques. Des tracés rectilignes se sont ainsi imposés, soit à certaines portions des bourrelets, soit au contour des affaissements qui ont intéressé à la fois des plateaux encore plus vastes et semblent avoir préparé, sans effet jusqu'à présent, l'apparition de nouvelles mers.

Aucune partie de la Lune ne se prête mieux que celle qui nous occupe à la vérification de ces lois. L'accord avec le Mur Droit est visible dans l'alignement des montagnes qui traversent Purbach (5,1 H – 9,7 V), Arzachel (5,3 H – 7,8 V) et Alphonse, dans celui des quatre cirques qui s'enchaînent à l'Ouest de Parrot (3,7 H – 6,9 V), dans les sillons qui prolongent les limites orientales d'Alphonse et de Ptolémée (5,5 H – 5,5 V), et aboutissent l'un sur Lalande C (7,1 H – 4,5 V), l'autre sur Mösting (6,8 H – 3,2 V). Des sillons parallèles s'étendent de part et d'autre de Parrot *c* (4,3 H – 7,8 V), coupent le bassin occidental de Parrot, entament le côté Est de Herschel *c* (5,9 H – 4,3 V), prolongent dans les deux sens les limites Ouest d'Albategnius (3,5 H – 6,0 V), d'Hipparque (3,3 H – 4,4 V), de Rhæticus (3,3 H – 3,0 V), strient dans toute son étendue le massif montagneux où se détache Ukert (4,5 H – 0,9 V), et reparaissent en plaine au delà de la fissure d'Hyginus (2,9 H – 0,8 V), sous forme de petites crêtes isolées. La prédominance de la même direction est visible dans les fissures β et δ de Triesnecker (3,8 H – 1,8 V), dans la partie Est de la fissure d'Hyginus, dans certaines sections, visiblement rectilignes, des contours d'Alphonse, de Ptolémée, de Réaumur (4,7 H – 3,6 V), de Triesnecker, de Flammarion (6,2 H – 3,9 V).

Les autres directions associées sont loin d'avoir laissé des traces aussi apparentes. Elles se manifestent peu sous forme de sillons, davantage sous forme de digues ou par des parties anguleuses dans le contour des cirques. Il est visible, cependant, que le point le plus septentrional d'Albategnius marque le concours de deux sillons, l'un formant tangente commune pour Hipparque, Albategnius, Ptolémée, l'autre pour Albategnius, Ptolémée, Herschel : le premier surtout remarquable comme

alignement d'orifices, le second comme digue saillante opposée à l'extension des cirques. Tous deux, associés au sillon déjà signalé du premier système, qui se dirige sur Mösting, complètent un vaste triangle équilatéral dans lequel s'inscrit Ptolémée. De même Albategnius est formé aux dépens d'un socle en forme de losange, dont trois côtés seulement se dessinent ici, et dont le quatrième serait le prolongement du sillon tangent à la limite Est d'Airy (2,9 H–7,8 V), et aligné sur la montagne centrale de Albategnius A (4,0 H–6,2 V).

A ces deux nouveaux systèmes de sillons se rattachent, avec un léger changement progressif d'orientation, l'alignement Lacaille (4,2 H–9,2 V), Delaunay (3,8 H–8,8 V), Faye (3,4 H–8,5 V), Donati (3,1 H–8,4 V), la tangente commune à Arzachel, Parrot *c*, Argelander (2,9 H–7,3 V), des portions rectilignes dans les remparts d'Albategnius, d'Alphonse, de Ptolémée, de Triesnecker, les crevasses de Réaumur et de Flammarion, la ligne de jonction des fissures d'Ariadæus (1,5 H–0,9 V) et d'Hyginus. L'autre système se manifeste dans les limites Sud-Est de Delaunay, d'Albategnius, de Ptolémée, dans la fissure qui joint Hipparque à l'extrémité Ouest de Réaumur, dans l'extrémité Ouest de la crevasse d'Hyginus.

La présence simultanée de sillons appartenant à ces trois systèmes, dont l'inclinaison mutuelle est à peu près 60 degrés, a eu pour résultat de partager la croûte lunaire en hexagones; il est arrivé plusieurs fois qu'une dénivellation a porté sur la surface entière de l'un de ces hexagones, et la régularité des contours ainsi obtenus montre que les sillons des divers systèmes sont séparés par des intervalles assez uniformes. C'est ainsi que l'on constate sans peine la similitude, non seulement de la forme hexagonale, mais de l'orientation sur Purbach, Albategnius, Ptolémée, Réaumur, Flammarion, sur le rempart incomplet qui se dégage de l'ombre au Sud de Godin (1,6 H–2,4 V). Tous ces cirques, à bourrelet peu ou point saillant, dégradé et coupé de brèches, portent les signes d'une haute antiquité. Les orifices modernes, à rebord vigoureux et net, sont beaucoup moins assujettis à l'influence d'un réseau rectiligne préexistant. Ils ne sont cependant pas exempts d'irrégularités dans leur contour. Déjà, pour Blanchinus (3,8 H–9,5 V), Lacaille, Hipparque, l'un des systèmes de sillons s'est montré presque inactif, et la forme finale est plus près du losange que de l'hexagone. Quand on arrive aux cirques plus petits, dont le bourrelet offre une altitude soutenue, les portions rectilignes deviennent des accidents isolés; leur distribution toutefois n'est pas fortuite, et suffit parfois pour établir des ressemblances très caractérisées entre des cirques voisins. Ainsi Ukert, anguleux en trois points et notamment à son extrémité Nord, semble avoir servi de modèle à Davy (7,4 H–6,2 V), à Godin et, dans une certaine mesure, à Alpetragius

(6,1 H – 7,2 V) et à Bode (5,8 H – 1,1 V). Agrippa (1,5 H – 1,7 V) plutôt tronqué au Nord, allongé au Sud, est visiblement apparenté à Mösting, à Lalande (7,7 H – 4,2 V), à Guerike (9,3 H – 6,1 V), à Herschel *d* (5,5 H – 4,2 V), à Herschel *c*, à Pallas (5,5 H – 1,5 V), à Horrocks (2,9 H – 4,0 V). La correspondance des angles de position nous paraît un motif très fort, ajouté à d'autres, de croire que tous ces cirques ont fait autrefois partie d'un même plateau, qu'ils ont eu à compter avec les mêmes digues rectilignes ou avec des digues parallèles et que c'est l'invasion ultérieure des mers qui les a déchaussés et isolés les uns des autres.

Nous trouvons une indication de même sens dans le tracé des fissures. Celles de Réaumur et de Flammarion franchissent avec indifférence crêtes et dépressions. Il est clair que leur formation n'a été liée en rien à celle du relief actuellement visible. Les systèmes plus complexes de Triesnecker et d'Hyginus se développent en plaine. Libres, en apparence, de leur tracé, ils sont en discordance complète avec les rivages voisins, et se conforment, au contraire, aux sillons rectilignes qui dominent sur tout le plateau. La cause de ces fissures n'est donc point locale et superficielle, mais tient à la structure profonde de la région, structure dérobée à la vue depuis la formation des mers. La division par bandes subsiste néanmoins, et un retour d'activité des forces intérieures la fait reparaître au jour. Un jeu qui s'accomplit suivant la ligne de séparation de deux bandes voisines oblige la surface solidifiée des mers à se fissurer suivant une ligne parallèle. C'est ainsi que les joints d'un mur construit en pierres et recouvert de plâtre redeviennent visibles si le mur éprouve un tassement. De pareilles fissures auront toutes chances de s'étendre aux parties de l'écorce non submergées par les épanchements, mais il sera plus difficile de les y suivre à travers une topographie compliquée. Nous croyons cependant pouvoir assurer que la fissure β de Triesnecker se prolonge au Sud de Triesnecker A (3,2 H – 2,5 V) et que la crevasse ζ du même système traverse tout le massif montagneux à l'Est de Rhæticus.

Les accidents volcaniques superposés au réseau rectiligne le laisseront plus malaisément reparaître et donneront lieu souvent à des cassures subordonnées au relief nouveau. Une des plus remarquables, par ses dimensions, est celle qui dédouble sur une grande étendue la crête d'Arzachel et témoigne d'une poussée au vide vers cette arène déprimée à plus de 4.000 mètres. L'influence du réseau ancien se retrouve toutefois dans la disposition des gradins intérieurs, dans le prolongement au dedans des cirques de certains sillons du plateau, dans l'allongement de leurs veines et de leurs montagnes intérieures. Ce sont autant d'arguments contre l'origine météorique ou balistique. La formation des cirques a été nécessairement une œuvre de longue haleine, ne faisant point table rase du relief antérieur. Une

chute fortuite de projectiles n'eût point créé de formes polygonales, n'eût point donné des alignements répartis entre un petit nombre de directions, et n'eût rien laissé subsister de la structure primitive dans l'étendue des empreintes.

Les traînées claires qui s'allongent et s'entremêlent dans l'angle Nord-Est de la feuille sont originaires de Copernic. On aperçoit à travers leur voile uniforme le bourrelet très peu accusé de Stadius (9,4 H – 0,2 V). L'intérieur semble n'avoir opposé aucun obstacle à l'envahissement par les dépôts volcaniques, mais il n'en est pas de même du plateau strié qui s'étend au Nord de Schröter (7,2 H – 2,2 V), et qui a gardé une teinte sombre très prononcée, d'habitude réservée aux régions de plaine. Nous ne saurions faire, au sujet des conditions physiques spéciales qui ont assuré cette immunité, que des conjectures très incertaines. Le système rayonnant de Lalande comprend de nombreuses traînées vives mais peu étendues, avec renforcement régulier sur toutes les élévations du sol, et lacunes en coïncidence avec les bassins déprimés. Mösting est le point de départ d'un rayonnement incomplet développé seulement vers l'Est. Autour de Mösting A (6,6 H – 3,8 V) s'épanouit une auréole diffuse, encore peu visible à cette distance du terminateur, et qui ne se partage point en traînées. Alpetragius *d* (8,0 H – 6,9 V), Parry B (9,0 H – 5,4 V), Parry *c* (9,0 H – 5,1 V), sont de vives taches blanches que Mädler a dessinées autrefois comme des cirques bien apparents et profonds et où l'on ne retrouve plus aujourd'hui que de très petits orifices. Sur cette feuille les taches Parry B et Parry *c* sont presque égales. Cette apparence est exceptionnelle. Sur un très grand nombre de clichés répartis dans des phases diverses entre les années 1896-1907, la prédominance de Parry B sur son voisin est toujours beaucoup plus marquée, quoique variable. La feuille qui nous occupe laisse aussi à peine soupçonner l'auréole de Guerike B (9,3 H – 6,3 V), si apparente, par exemple, sur la Planche IX de cet Atlas.

L'examen des clichés confirme l'existence des montagnes centrales, assez délicates, de Triesnecker, de Mösting et de Lalande, celle des cratères intérieurs de Lacaille, figuré comme tout à fait vide par Beer et Mädler. On peut s'étonner aussi de voir les mêmes auteurs signaler la montagne centrale d'Alpetragius comme difficile à voir hors de la Pleine Lune. Sur nos clichés, ce pic exceptionnellement important attire l'attention dans toutes les phases dès que sa cime émerge de l'ombre. Hyginus N (2,6 H – 0,5 V), dont la formation récente a donné lieu à tant de discussions, offre ici l'aspect d'une dépression très imparfaitement définie, de 3 à 4 kilomètres de diamètre vers le centre d'un losange saillant. On peut admettre qu'une telle situation comporte des risques particuliers d'instabilité. Des nombreux dessins publiés sur cette région, les plus ressemblants nous paraissent être ceux

de N. E. Green (*Selenographical Journal*, n° 51). Ils donnent cependant à la fissure d'Hyginus, à l'Est du cratère, une convexité inverse de la vraie. La carte de Schmidt ne nous paraît pas non plus exempte de critique sous ce rapport, en figurant cette cassure comme rectiligne, alors que nous lui voyons deux courbures contraires, inexplicables par un effet de libration. C'est à tort aussi, croyons-nous, que Schmidt laisse incomplète la jonction des crevasses d'Ariadæus et d'Hyginus, qu'il figure en blanc le prolongement du Golfe du Centre, s'avançant jusqu'au rempart de Pallas. Un grand nombre de clichés s'accordent à désigner cet emplacement comme le plus sombre de toute la région. Par contre, la tache presque noire que la Planche IX de notre Atlas figure vers le milieu du Golfe, à mi-chemin entre Triesnecker et Mösting, ne correspond ici à rien de notable, et l'origine de sa présence sur la Planche IX est un défaut photographique.

PLANCHE LXIV.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Ariadæus (fissure).....	1,5 H – 0,9 V	Purbach.............	5,1 H – 9,7 V
Agrippa..............	1,5 H – 1,7 V	Arzachel.............	5,3 H – 7,8 V
Godin...............	1,6 H – 2,4 V	Pallas...............	5,5 H – 1,5 V
Hygiuus N...........	2,6 H – 0,5 V	Herschel *d*...........	5,5 H – 4,2 V
Hyginus..............	2,9 H – 0,8 V	Ptolémée.............	5,5 H – 5,5 V
Horrocks.............	2,9 H – 4,0 V	Alphonse.............	5,7 H – 6,7 V
Argelander...........	2,9 H – 7,3 V	Bode................	5,8 H – 1,1 V
Airy................	2,9 H – 7,8 V	Herschel *c*...........	5,9 H – 4,3 V
Donati..............	3,1 H – 8,4 V	Alpetragius...........	6,1 H – 7,2 V
Triesnecker A.........	3,2 H – 2,5 V	Flammarion..........	6,2 H – 3,9 V
Rhæticus.............	3,3 H – 3,0 V	Mösting A............	6,6 H – 3,8 V
Hipparque...........	3,3 H – 4,4 V	Mösting.............	6,8 H – 3,2 V
Faye................	3,4 H – 8,5 V	Mur Droit............	6,9 H – 8,8 V
Albategnius...........	3,5 H – 6,0 V	Promontorium Ænarium.	7,0 H – 7,9 V
Parrot...............	3,7 H – 6,9 V	Lalande C............	7,1 H – 4,5 V
Triesnecker...........	3,8 H – 1,8 V	Schröter.............	7,2 H – 2,2 V
Delaunay............	3,8 H – 8,8 V	Davy................	7,4 H – 6,2 V
Blanchinus...........	3,8 H – 9,5 V	Lalande.............	7,7 H – 4,2 V
Albategnius A.........	4,0 H – 6,2 V	Alpetragius *d*.........	8,0 H – 6,9 V
Golfe du Centre........	4,0 à 6,0 H – 2,0 à 3,5 V	Parry *c*..............	9,0 H – 5,1 V
Lacaille..............	4,2 H – 9,2 V	Parry B.............	9,0 H – 5,4 V
Parrot *c*.............	4,3 H – 7,8 V	Guerike..............	9,3 H – 6,1 V
Ukert...............	4,5 H – 0,9 V	Guerike B............	9,3 H – 6,3 V
Réaumur............	4,7 H – 3,6 V	Stadius..............	9,4 H – 0,2 V

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches... (8,5 H – 4,5 V), (8,8 H – 1,3 V), (8,9 H – 5,1 V), (9,5 H – 2,5 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

PLANCHE LXV.

CAUCHY. — PLINE. — MONTS TAURUS.

(1901, septembre 30.)

L'axe de rotation de la Lune est, à toute époque, presque perpendiculaire sur l'écliptique et le centre de la Lune, vu du Soleil, s'écarte fort peu de ce plan. Il suit de là que les régions voisines des pôles de notre satellite sont presque dérobées au rayonnement calorifique du Soleil et mieux désignées encore que les zones glaciales de la Terre pour conserver un dépôt de glace. Si donc la Lune avait pu garder une réserve d'eau importante, nous pourrions nous attendre à voir ses pôles former les centres de deux calottes blanches, ainsi qu'il arrive pour la Terre et pour Mars. Il est bien évident qu'il n'en est pas ainsi; les régions montagneuses de la Lune présentent sous toutes les latitudes à peu près la même teinte générale, sans préjudice d'importantes inégalités locales. Il est impossible d'attribuer des frontières caractérisées aux calottes polaires.

Si donc on persiste à croire que la Lune a possédé ou garde encore une quantité d'eau considérable, on devra conclure que les calottes polaires se rejoignent et que la glace occupe actuellement toute l'étendue de la planète. Cette manière de voir est inconciliable avec les expériences de lord Rosse et de F. Very, d'après lesquelles la température de la surface s'élèverait, au moins vers l'équateur et à certaines époques, bien au-dessus du point de fusion de la glace. Si l'on ne veut pas considérer ces expériences comme décisives, on trouvera, croyons-nous, des motifs suffisants pour conclure dans le même sens par l'examen des teintes de la région équatoriale, et la feuille qui nous occupe nous semble l'une des mieux appropriées à cette étude. Le plateau de faible relief et de pentes modérées où se dessinent Jansen (7,3 H – 5,9 V), Vitruve (6,4 H – 4,9 V), Maraldi (5,3 H – 4,6 V), Littrow (6,3 H – 3,7 V), présente comme Beer et Mädler l'ont remarqué, des contrastes de teinte si accusés qu'ils obligent à reconnaître une différence radicale dans la nature des matériaux superficiels. Nous ajouterons que la distribution de ces teintes est toute différente de celle que nous devrions attendre dans l'hypothèse d'un revêtement de glace. On ne peut, en l'absence d'atmosphère, supposer que la température varie beaucoup avec l'altitude. Les fonds des bassins seraient évidemment les emplacements les plus favorables à l'accumulation de la glace, les plus propres à manifester son pouvoir diffusant et réflecteur. Nous voyons au

contraire qu'ils sont, à peu près sans exception, plus sombres que les pentes qui les entourent.

Ces teintes sombres se localisent assez souvent au fond de quelques cirques et dans ce cas elles les envahissent tout entiers. Les quatre enceintes que nous venons de nommer sont certainement favorisées à ce point de vue, et la plus sombre des quatre est Maraldi.

Notre feuille est ici en contradiction avec la carte de Schmidt qui représente le fond de Maraldi comme entièrement clair. Divers autres clichés de notre collection confirment à cet égard celui du 30 septembre 1901, et aucun ne fournit, pour cette teinte si prononcée, un indice sérieux de variabilité. La même divergence se présente, à un degré moindre, pour le fond de Vitruve.

Dans Pline (8,8 H – 5,0 V) et dans Posidonius (6,7 H – 0,8 V), les taches obscures sont comme refoulées vers la périphérie, où le bassin atteint sa profondeur la plus grande. Le même phénomène est visible, sur une échelle bien plus grande, à la circonférence de la Mer de la Sérénité (7,0 à 10,0 H – 0,0 à 4,5 V). Toute la partie externe de cette mer est occupée par une bande visiblement plus sombre que le reste de la mer. Le voile de cendres volcaniques s'y affaiblit ou s'y arrête; les petites taches blanches, communes partout ailleurs, y sont en nombre restreint et il n'est pas difficile, avec un éclairement oblique, de s'assurer que cette bande frontière est sensiblement déprimée. Le fond de la mer, dans son ensemble, est convexe, au delà de ce qu'exige la courbure générale de la planète. Cette notion peut sembler difficile à concilier avec celle d'un affaissement général attesté par la brusque disjonction des bords, par la disposition des crevasses concentriques plus ou moins transformées en veines saillantes et blanchies. En réalité il n'y a point là de contradiction. C'est bien l'affaissement qu'il faut placer à l'origine de la mer et qui en a déterminé les traits les plus nets. Mais à ce mouvement exigé par la pesanteur une réaction partielle a succédé. Le fragment effondré, mis en contact avec des couches plus chaudes s'est dilaté, suivant une loi dont Mellard Reade a reconnu les effets en divers points de l'écorce terrestre. Cette dilatation, contrainte dans le sens horizontal, s'est manifestée par un bombement vers le centre, sans aller jusqu'à la production de fissures rayonnantes. Plusieurs expirations et inspirations alternées ont pu se succéder ainsi; chaque fois que l'affaissement a prédominé, il y a eu tendance à la fissuration du massif montagneux limitrophe suivant des lignes parallèles au bord de la mer. L'une de ces crevasses, remarquablement longue, traverse tout le massif des Monts Taurus (3,0 à 6,0 H – 1,0 à 3,0 V), en passant à l'Est de Rœmer (4,8 H – 2,9 V) et de Bond (5,0 H – 1,0 V). Deux autres traversent

l'intérieur de Chacornac (6,1 H – 1,4 V); la plus orientale se retrouve à l'intérieur de Posidonius; l'autre peut être suivie fort loin vers le Sud et s'infléchit, en contournant Le Monnier (6,5 H – 2,3 V), pour aller rejoindre Littrow. Il est remarquable à quel point le tracé de toutes ces fissures tient peu de compte non seulement des inégalités superficielles, mais même de la structure générale du massif.

Une autre cause, dont les effets ne se seront révélés qu'à la longue, a dû troubler l'équilibre provisoire établi entre les fragments contigus et dénivelés. Les mers, recouvertes d'une nappe liquide bientôt solidifiée ou assimilée, se sont trouvées par là protégées contre les éruptions. Celles-ci ont trouvé un chemin plus facile à travers les inégalités et les fissures de la région montagneuse. La croûte lunaire perd donc ses gaz principalement par les parties demeurées saillantes. Les cavités laissées libres sont comblées par des tassements dont il ne semble pas difficile de retrouver les traces. Il y a par suite augmentation de densité dans la partie montagneuse, qui ne se trouve plus assez soutenue par le fluide où elle plonge et doit tendre à retrouver un niveau plus voisin de celui de la mer. Dans ce mouvement de descente le plateau entraîne la partie voisine de la mer si celle-ci est déjà solidifiée et contribue ainsi à rendre le fond convexe. Si le dessèchement est encore incomplet, il peut y avoir envahissement des montagnes côtières dont les arêtes les plus élevées et les plus résistantes subsisteront seules. Tantôt la destruction ne porte que sur une portion d'enceinte, ainsi qu'il est arrivé pour Le Monnier, tantôt elle s'étend à un plateau tout entier et n'en épargne que des vestiges, comme cela s'est produit entre Vitruve et Jansen. La submersion complète, mais temporaire, d'un cirque emplit la cavité, laisse subsister le rebord, mais en affaiblit la teinte blanche. Telle paraît être l'histoire de Jansen, si inférieur en éclat, en profondeur, en saillie, à ses voisins Pline et Vitruve.

L'élément essentiel de la structure d'une mer est un grand affaissement circulaire, travaillant à s'étendre par l'adjonction de bandes concentriques. Ce travail poussé jusqu'à son terme entraîne la disparition des montagnes englobées. Celles-ci au contraire semblent privées de la faculté de s'étendre aux dépens des mers. Beaucoup de plateaux ne montrent plus que des fragments disjoints, aucun ne semble en voie de formation et c'est dans les parties préservées, comme les Monts Taurus, qu'il faut chercher la loi fondamentale de leur structure. Nous la trouverons, cette fois encore, dans la présence de cases quadrangulaires juxtaposées, semblablement orientées, sujettes à devenir pentagonales ou hexagonales par troncature d'un ou de deux angles.

IMPRIMERIE NATIONALE

Nous avons sous les yeux l'une des mieux conservées de ces cases dans le Palus Somnii (2,7 H – 6,7 V), vaste pentagone que sa teinte distingue aussi bien du plateau limitrophe que des mers voisines. Adossé à l'Ouest à la haute bordure montagneuse de la Mer des Crises, il est plus ou moins endommagé sur ses autres faces par l'action corrosive des mers, et traversé par des sillons rectilignes qui le décomposent en cases plus petites. L'un de ces sillons dirigé suivant le méridien s'efface à la traversée des golfes, mais reparaît d'une part au delà de Macrobius B (3,7 H – 4,4 V), de l'autre dans le plateau où est englobé Taruntius (2,7 H – 9,3 V). Cette direction méridienne apparaît encore au terminateur à l'Ouest de Newcomb (3,2 H – 2,1 V) et de Tralles A (2,3 H – 2,9 V), mais il est clair que son rôle a été secondaire dans la détermination des limites du Palus Somnii, aussi bien que dans les alignements des Monts Taurus. Ici les deux directions dominantes sont inclinées à 45 degrés sur le méridien, de part et d'autre. Leurs représentants les plus en vue sont les sillons qui vont de Proclus (2,2 H – 6,2 V) à Rœmer et de Kirchhoff (4,3 H – 1,7 V) à Littrow en passant sur Rœmer A (4,7 H – 2,2 V), mais les vagues parallèles sont nombreuses et font des Monts Taurus un véritable échiquier, à la vérité fort dégradé. Les fissures méridiennes qui s'insinuent au milieu de ces blocs, par exemple celles qui limitent Newcomb à l'Est ou Franklin *a* (3,9 H – 0,2 V), à l'Ouest sont des accidents plus modernes et déterminés par un autre système de forces. Plus continus et mieux conservés que les joints anciens, ils sont loin d'avoir acquis la même importance topographique. L'influence de la structure ancienne a survécu à la solidification de la Mer de la Tranquillité (4,0 à 10,0 H – 5,0 à 10,0 V). Elle a reparu dans le tracé des fissures qui s'étendent en plaine de part et d'autre de Cauchy (4,6 H – 7,7 V). On la retrouve encore dans les enceintes polygonales imparfaites qui se dessinent à l'intérieur de Posidonius, de Pline et de Taruntius. Sans doute une liquéfaction locale avait rétabli temporairement, à l'intérieur de ces bassins, des conditions physiques analogues à celles de l'écorce mince, mais c'est encore suivant les lignes de jonction des compartiments anciens que se sont propagées les fissures.

Parmi les grands cirques, Macrobius (2,3 H – 4,7 V) et Proclus sont à peu près seuls à retenir l'attention par leur profondeur et leur relief énergique. Les autres donnent plutôt l'idée d'un édifice ruiné ou d'un organisme décrépit. Leur développement s'est fait sous l'action de forces qui ont perdu leur énergie ancienne; nous n'en observons qu'un très petit nombre à l'état de préparation ou de croissance. Cette phase a été probablement courte et instable, comparée à la phase de maturité et de décadence; ce n'est pas une raison suffisante pour lui attribuer un caractère

soudain et catastrophique. Il convient donc d'attacher un intérêt particulier aux formes convexes qui doivent, pour des raisons que nous avons expliquées ailleurs, se rattacher au mode de manifestation initial des forces intérieures. C'est ainsi que Dawes (7,9 H – 4,7 V) et Maskelyne (7,7 H – 9,4 V) sont portés sur de faibles intumescences qui ont favorisé autour d'eux la formation d'une auréole claire. On apercevra sans peine au Nord-Ouest de Maraldi une ampoule très caractérisée, toute semblable à celles que nous avons signalées aux environs d'Arago et de Kies. Au Sud-Ouest de Vitruve A (5,6 H – 5,0 V) une ampoule de moindre relief manifeste un léger affaissement vers le centre. Nous aurions ici le cas exceptionnel d'un arrêt de développement survenu au moment même d'un passage critique.

La comparaison avec la carte de Schmidt fait ressortir l'absence de la traînée courbe, jalonnée de petits cratères qui s'étend à l'Est de Maskelyne *b* (8,0 H – 9,3 V) et se recourbe vers le Nord. L'absence sur la Carte du petit cratère très net que nous voyons vers le centre de cet arc elliptique a lieu de surprendre davantage. Deux autres hémicycles ouverts du côté Nord comme le premier, mais distingués par un relief plus énergique, s'appuient l'un sur Jansen B (H 1,8 – 6,6 V), l'autre sur le Mont Argæus (6,7 H – 4,1 V). Tous trois sont probablement des restes de structures partiellement submergées, mais les formes triangulaires du Cap Argæus et de Jansen B sortent l'une et l'autre des types ordinaires. On doit les rattacher aux promontoires qui encadrent, à ses deux points extrêmes, le Golfe des Iris. Schmidt figure comme uniformément blanches les parties Sud et Ouest dans l'intérieur de Plinius; nous y voyons deux segments beaucoup plus clairs que le reste.

Le rapprochement de cette Planche avec d'autres feuilles de notre Atlas suggérera aussi des soupçons de variabilité, mais ne portant pas sur des traits bien définis du relief. Ainsi Cauchy semble entouré à certaines époques (par exemple sur la Planche XXXII, 16 février 1899) d'une auréole diffuse dont nous ne voyons ici aucune trace. Le plateau en forme d'ogive qui se dessine au Sud de Vitruve A continue à justifier les remarques que nous avons faites à propos des feuilles XXXII et XXXV. Ce plateau (5,8 H – 5,6 V) est toujours plus sombre que la plaine environnante avant la Pleine Lune, toujours plus clair après la Pleine Lune, sans que l'inclinaison du sol, certainement très faible, puisse expliquer cette différence.

PLANCHE LXV.

COORDONNÉES RECTILIGNES DES PRINCIPALES FORMATIONS.

Proclus	2,2 H – 6,2 V	Vitruve A	5,6 H – 5,0 V
Tralles A	2,3 H – 2,9 V	Plateau de Vitruve A	5,8 H – 5,6 V
Macrobius	2,3 H – 4,7 V	Chacornac	6,1 H – 1,4 V
Palus Somnii	2,7 H – 6,7 V	Littrow	6,3 H – 3,7 V
Taruntius	2,7 H – 9,3 V	Vitruve	6,4 H – 4,9 V
Newcomb	3,2 H – 2,1 V	Le Monnier	6,5 H – 2,3 V
Macrobius B	3,7 H – 4,4 V	Posidonius	6,7 H – 0,8 V
Franklin *a*	3,9 H – 0,2 V	Mont Argæus	6,7 H – 4,1 V
Monts Taurus	3,0 à 6,0 H – 1,0 à 3,0 V	Mer de la Sérénité	7,0 à 10,0 H – 0,0 à 4,5 V
Mer de la Tranquillité	4,0 à 10,0 H – 5,0 à 10,0 V	Jansen	7,3 H – 5,9 V
Kirchhoff	4,3 H – 1,7 V	Maskelyne	7,7 H – 9,4 V
Cauchy	4,6 H – 7,7 V	Dawes	7,9 H – 4,7 V
Rœmer A	4,7 H – 2,2 V	Maskelyne *b*	8,0 H – 9,3 V
Rœmer	4,8 H – 2,9 V	Jansen B	8,1 H – 6,6 V
Bond	5,0 H – 1,0 V	Pline	8,8 H – 5,0 V
Maraldi	5,3 H – 4,6 V		

COORDONNÉES RECTILIGNES DE QUELQUES DÉFAUTS VISIBLES SUR CETTE FEUILLE.

Taches........ (7,5 H – 9,3 V), (7,8 H – 0,5 V), (7,8 H – 9,1 V), (8,5 H – 0,6 V), (8,9 H – 3,3 V), (9,2 H – 8,3 V), (9,5 H – 5,1 V).

La lettre H accompagne la coordonnée horizontale, la lettre V la coordonnée verticale.

ONZIÈME FASCICULE.

TABLE DES MATIÈRES.

Chapitre premier. — Introduction.

Chapitre II. — Planche *k*.

Planche LX. — Scheiner, Stoefler, Thebit.

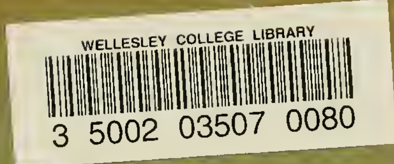
Planche LXI. — Phocylide, Mer des Humeurs, Sirsalis.

Planche LXII. — Billy, Damoiseau, Reiner.

Planche LXIII. — Santbech, Mædler, Taruntius.

Planche LXIV. — Playfair, Guerike, Triesnecker.

Planche LXV. — Cauchy, Pline, Monts Taurus.


WELLESLEY COLLEGE LIBRARY
3 5002 03507 0080